

Еловичева Я.К.

Палинологическая обеспеченность Беларуси в изучении отложений гляциоплейстоцена (квартера) и голоцена. Методические подходы в обосновании развития компонентов природной среды как основа для понимания стратиграфии и палеогеографии гляциоплейстоцена и голоцена Беларуси. Природная среда геологического прошлого Земли в концепции выработки региональной биостратиграфической шкалы гляциоплейстоцена Беларуси и ее корреляция с глобальной международной изотопной шкалой // «Изучение эволюции природной среды Беларуси для формирования географической культуры в системе непрерывного образования»: Отчет о научно-исследовательской работе кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ (заключительный, за 2010-2015 гг.) № госрегистрации 20101084. Минск: БГУ, 2015. С. 10-38. (рукопись в электронной версии)

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК 551.46 (476)

№ госрегистрации

Инв. № _____

УТВЕРЖДАЮ

Зам. проректора по научной
работе, начальник ГУН

_____ Т.А. Дик

« ____ » _____ 2015 г.

О Т Ч Е Т
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ИЗУЧЕНИЕ ЭВОЛЮЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ БЕЛАРУСИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ
ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
(заключительный – 2010–2015 гг.)

Декан географического факультета,
д-р геогр. наук, доцент

(подпись, дата)

Д.Л. Иванов

Зав. кафедрой физической географии
мира и образовательных технологий
научный руководитель, д-р геогр. наук, доцент



(подпись, дата)

Я.К. Еловичева
27.11.2015 г.

Минск 2015

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель работы
зав. кафедрой физической
географии мира и
образовательных технологий
географического факультета БГУ,
д-р геогр. наук, доцент

Я.К. Еловичева
(введение, разделы 1,
2, 3, заключение,
приложения, все
другие структурные
элементы отчета)

подпись, дата

Исполнители темы:

Доцент кафедры физической
географии мира и
образовательных технологий,
канд. биолог. наук, доцент

П.А. Митрахович
(раздел 4,5)

подпись, дата

Доцент кафедры физической
географии мира и
образовательных технологий,
канд. геогр. наук, доцент

Е.Г. Кольмакова
(раздел 6,7)

подпись, дата

Доцент кафедры физической
географии мира и
образовательных технологий,
канд. геогр. наук

А.Е. Яротов
(раздел 8)

подпись, дата

Ст. преподаватель кафедры
физической географии мира и
образовательных технологий

М.М. Ермолович
(раздел 9)

подпись, дата

Ст. преподаватель кафедры
физической географии мира и
образовательных технологий

Е.А. Козлов
(раздел 10)

подпись, дата

Ст. преподаватель кафедры
физической географии мира и
образовательных технологий

В.В. Махнач
(раздел 11)

подпись, дата

Преподаватель кафедры
физической географии мира и
образовательных технологий

Н.М. Писарчук
(раздел 12)

подпись, дата

Ассистент кафедры физической
географии мира и
образовательных технологий

А.В. Соколова
(раздел 13)

подпись, дата

Нормоконтролер

Т.Н. Долгая

подпись, дата

РЕФЕРАТ

Отчет 106 с., 26 табл., 18 рис.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭВОЛЮЦИЯ, ПРИРОДНАЯ СРЕДА, ЕСТЕСТВЕННЫЙ И АНТРОПОГЕННЫЙ ФАКТОРЫ, КОМПОНЕНТЫ СРЕДЫ, НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ.

Объектом научного исследования является природная среда региона.

Цель работы – показать научное и практическое значение направленных изменений природной среды региона для решения вопросов стратиграфии разновозрастных геологических пород, палеогеографических подходов для обоснования вопросов развития компонентов природы региона и их антропогенной трансформации, прогноза изменений природной среды в будущем.

Новизна научных исследований заключается в создании на территории Беларуси детальных современных климато-стратиграфических шкал келловей-оксфорда, гляциоплейстоцена и голоцена, особенностях их палеогеографических обстановок, корреляции с Международной изотопной стратиграфической шкалой Северного полушария, обновлении палинологической и создании фаунистической баз данных.

Научное значение выполненной НИР заключается в комплексном обосновании биостратиграфической, палинологической, гидрологической, фаунистической, дендроклиматической, палеогеографической с применением ГИС-моделирования интерпретации материалов по изучению разновозрастных (от мезозоя по голоцен) отложений, динамики водных систем, атмо- и биосфер, их трансформации под влиянием антропогенного фактора, что имеет важное научное значение для прогнозирования дальнейшей эволюции современных экосистем на Беларуси, обоснования развития научного направления «Эволюционная география».

Практическое значение полученных результатов НИР проявляется в использовании их в геологических учреждениях республики и смежных регионов для крупномасштабного геологического картирования, в научных и научно-исследовательских организациях при фундаментальном изучении природной среды как ресурсного потенциала региона, в вузах страны путем внедрения научных материалов в учебный процесс (2 справки и 35 актов внедрения), а также публикаций в открытой печати в республиканских и международных изданиях, создании серии карт палинологического мониторинга межледниковых эпох, динамики компонентов ландшафтов, схем мощности осадконакопления в современных водоемах Беларуси, палеогеографических карт келловей и оксфорда, муравинского межледниковья, динамики водного стока рек Беларуси в условиях изменения климата, графиков многолетнего хода изменчивости радиального прироста хвойных пород, материалов для подготовки двух кандидатских и одной магистерской диссертаций.

В результате выполненных работ НИР осуществлен анализ и обобщение нового геологического, палеонтологического и географического материала по региону, его корреляция с аналогичными разработками на смежных территориях, подтверждая значимость комплексного подхода в решении вопросов об особенностях изменения компонентов природной среды под влиянием климата в прошлом и будущем.

За отчетный период, исполнителями НИР опубликовано 314 работ: 93 научных (в т. ч. 4 монографии, в т.ч. 1 за рубежом, 1 брошюра/буклет, 63 статьи в научных журналах, 1 в дальнем зарубежье, 60 статей в сборниках научных работ, 135 статей в материалах научных конференций, 13 тезисов научных докладов, 5 документа ВАК), а также 36 учебно-методических работ (в т. ч. 13 учебных пособий и практикумов (в т.ч. 1 с грифом УМО), а также 8 статей и тезисов методического плана), а также написано 6 рукописных отчетов об учебной и научной деятельности, 12 других видов издания. Написан и защищен финальный отчет. Кроме того, авторами сделано 67 докладов на научных и 14 докладов на методических конференциях.

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения	5
Введение	6
1. Палинологическая обеспеченность Беларуси в изучении отложений гляциоплейстоцена (квартера) и голоцена	7
2. Методические подходы в обосновании развития компонентов природной среды как основа для понимания стратиграфии и палеогеографии гляциоплейстоцена и голоцена Беларуси	12
3. Природная среда геологического прошлого Земли в концепции выработки региональной биостратиграфической шкалы гляциоплейстоцена Беларуси и ее корреляция с глобальной международной изотопной шкалой	15
4. Формирование базы данных по фауне Северо-Запада Беларуси на примере Воложинского района	33
4.1. Водные позвоночные. Ихтиофауна реки Западная Березина и ее притоков	33
4.2. Наземные позвоночные. Земноводные и пресмыкающиеся	38
4.3. Птицы, их статус и относительная численность	39
4.4. Млекопитающие, их численность и статус	45
5. Структура природных комплексов мелких млекопитающих	47
6. Изменение водности рек Беларуси в маловодные и многоводные годы в условиях изменения климата	50
7. ГИС-моделирование пространственной структуры загрязнения речных вод в бассейне Днепра	55
8. Оценка воздействия изменяющегося климата на природные и сельскохозяйственные экосистемы и разработка мер по адаптации основных климатозависимых отраслей экономики	61
8.1. Актуальность исследования хвойных лесов как показателя устойчивости окружающей среды Беларуси	61
8.2. Дендроклиматический анализ изменчивости радиального прироста сосны в условиях техногенного загрязнения крупных городских центров	63
9. Педагогические условия формирования географической культуры	69
10. Аспекты пространственно-временной дифференциации озерного осадконакопления	76
11. Палеогеография келловей-оксфорда Беларуси по данным малакофауны	86
12. Изучение эволюции природной среды муравинского межледниковья на территории Беларуси для формирования географической культуры в системе непрерывного образования	88
13. Техногенное воздействие на динамику и структуру флоры УГС «Западная Березина»	91
Заключение	92
Список использованных источников	93

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ПБД – палинологическая база данных;

и.я. – изотопный ярус;

тыс. л. н. – тысяч лет назад

л.н. – лет назад

МИС – Международная изотопная стадия

СС - весьма обычный вид (встречается 5-6 раз на 2-х часовой экскурсии);

С – обычный вид (при наблюдении 2-3 раза);

R – редкий вид (при наблюдении один раз);

RR – очень редкий вид;

RRR – чрезвычайно редкий вид (встречается единожды за значительный период наблюдений).

RB – вид занесен в Красную книгу Республики Беларусь (2004 г.);

RBп – вид занесен в Красную книгу Республики Беларусь (2004 г.);

Eu – охраняется в Европе: виды Европейского Охранного Статуса (SPEC), охраняются в соответствии с положениями Бернской, либо Боннской конвенций и CITES.

N – гнездящийся вид;

M – мигрирующий (пролетный);

W – встречающийся только в зимнее время;

T – залетный вид.

1 – очень редкий залетный, либо пролетный, единично встречающийся, либо гнездящийся на данной территории вид;

2 – вид, имеющий ограниченное распространение на данной территории;

3 – обычный для данной территории вид, численность которого не испытывает значительных колебаний;

+ – ресурсные виды, действующим законодательством разрешена добыча;

H + – ресурсные виды, нежелательный вид;

P + – ресурсные виды, добыча регламентирована.

IDW (OBP) – метод обратно-взвешенных расстояний

ГТП - гидротермический показатель

AL – аллеред

DR-III – поздний дриас

PB – пребореал

PB-1 – ранний пребореал

PB-2 – поздний пребореал

BO-1 – ранний бореал

BO-2 – поздний бореал

AT-1 – ранняя атлантика

AT-2 – средняя атлантика

AT-3 – поздняя атлантика

SB – суббореал

SB-1 – ранний суббореал

SB-2 – поздний суббореал

SA-1 – ранняя субатлантика

SA-2 – средняя субатлантика

SA-3 – поздняя субатлантика

AA – соотношением автохтонного и аллохтонного материала

AT – соотношение аутигенного и терригенного материала

ФАР – фотосинтетически активная радиация

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с заданием на проведение научно-исследовательской работы в БГУ «Изучение эволюции природной среды Беларуси для формирования географической культуры в системе непрерывного образования» в период с 2010 по 2015 гг. в состав НИР входили: д-р геогр. наук, Я.К. Еловичева (БГУ, зав. кафедрой физической географии мира и образовательных технологий, научный руководитель и соисполнитель); а также исполнители темы: П.А. Митрахович (БГУ, канд. биол. наук, доцент кафедры физической географии мира и образовательных технологий), Е.Г. Кольмакова (БГУ, канд. геогр. наук, доцент кафедры физической географии мира и образовательных технологий), А.Е. Яротов (БГУ, канд. геогр. наук, доцент кафедры физической географии мира и образовательных технологий), М.М. Ермолович (БГУ, ст. преподаватель кафедры физической географии мира и образовательных технологий), Е.А. Козлов (БГУ, ст. преподаватель кафедры физической географии мира и образовательных технологий), В.В. Махнач (БГУ, ст. преподаватель кафедры физической географии мира и образовательных технологий), Н.М. Писарчук (БГУ, преподаватель кафедры физической географии мира и образовательных технологий), А.В. Соколова (БГУ, ассистент кафедры физической географии мира и образовательных технологий). Кроме ППС кафедры данный научный отчет помогали оформлять В.А. Жибуль (БГУ, лаборант I категории кафедры физической географии мира и образовательных технологий) и Н.А. Чумакова (БГУ, зав. учебной лаборатории кафедры физической географии мира и образовательных технологий).

Обоснованием темы научно-исследовательской работы «Изучение эволюции природной среды Беларуси для формирования географической культуры в системе непрерывного образования» явились биостратиграфическая, гидрологическая, фаунистическая, дендроклиматическая, палеогеографическая с применением ГИС-моделирования интерпретация материалов по изучению разновозрастных (от мезозоя по голоцен) образований литосферы, динамике водных систем, атмо- и биосфер, их трансформации под влиянием антропогенного фактора. Комплексный подход в исследовании последних имеет важное научное значение для прогнозирования дальнейшей эволюции современных экосистем на Беларуси, а практическое заключается в создании основы для крупномасштабного геологического картирования территории региона и во внедрении результатов научных исследований в учебный процесс.

Поэтапное задание на проведение НИР в БГУ включало:

I. Обобщение, компьютерная обработка палеогеографических и современных физико-географических данных из отложений голоцена и более древних геологических эпох, материалов наземных и водных биот территории Беларуси, а также методических разработок и обоснование обеспеченности фактическим материалом территории региона, формирование баз данных (I-IV кварталы 2010 г.).

II. Графическая обработка палеогеографических и современных новых данных из отложений голоцена и более древних геологических эпох, материалов наземных и водных биот территории Беларуси (I-IV кварталы 2011 г.).

III. Создание серии региональных картографических моделей растительности района полевой практики на геостанции «Западная Березина» в Воложинском р-не Минской обл., макетов карт и графиков изменения температуры водоемов, макетов карт местонахождения экзотических и редковстречаемых видов фауны и флоры для выявления направленности и характера смены природных событий в сравнении с современным этапом для учреждений образования (I-IV кварталы 2012 г.).

IV. Создание хронологических схем природных событий за геологический временной интервал от мезозоя по голоцен, профилей и картографических моделей растительности района геостанции «Западная Березина» и др. для выявления направленности и характера смены природных событий в сравнении с современным этапом для учреждений образования (I-IV кварталы 2013 г.).

V. Обоснование сценариев прогноза изменения компонентов природы региона (I-IV кварталы 2014 г.).

VI. Разработка рекомендаций по дальнейшему повышению уровня географической культуры в учреждениях образования. Написание и защита заключительного отчета (I-IV кварталы 2015 г.).

Выполнение НИР базировалось на материалах по палинологической обеспеченности Беларуси в изучении отложений гляциоплейстоцена (квартера) и голоцена, разработке методических подходов в обосновании развития компонентов природной среды как основы для понимания стратиграфии и палеогеографии, характеристике природной среды геологического прошлого Земли в концепции выработки региональной биостратиграфической шкалы (юрского периода, гляциоплейстоцена) Беларуси и ее корреляция с глобальной международной геохронологической (в т. ч. изотопной) шкалой (Я.К. Еловичева); формировании базы данных по фауне Северо-Запада Беларуси на примере Воложинского района (водные позвоночные, ихтиофауна бассейна р. Западная Березина, наземные позвоночные, земноводные и пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие) – П.А. Митрахович; изменению водности рек Беларуси в маловодные и многоводные годы в условиях изменения климата, ГИС-моделированию пространственной структуры загрязнения речных вод в бассейне Днепра (Е.Г. Кольмакова); оценке воздействия изменяющегося климата на природные и сельскохозяйственные экосистемы и разработке мер по адаптации основных климатозависимых отраслей экономики (актуальность исследования хвойных лесов как показателя устойчивости окружающей среды Беларуси, дендроклиматический анализ изменчивости радиального прироста сосны в условиях техногенного загрязнения крупных городских центров) – А.Е. Яротов, педагогических условиях формирования географической культуры (М.М. Ермолович), аспектам пространственно-временной дифференциации озерного осадконакопления (Е.А. Козлов), палеогеографии келловей-оксфорда Беларуси по данным малакофауны (В.В. Махнач), изучению эволюции природной среды муравинского межледниковья на территории Беларуси для формирования географической культуры в системе непрерывного образования (Н.М. Писарчук), техногенного воздействия на динамику и структуру флоры УГС «Западная Березина» (А.В. Соколова).

Ожидаемые научные, практические и социально-экономические результаты планировались в создании обоснованных методических рекомендаций по повышению качества школьного и вузовского географического образования с учетом внедрения в учебный процесс вузов и школы научного материала в виде палеогеографических и современных картографических моделей (макетов) растительности, макетов карт и графиков изменения температуры водоемов, картосхем местонахождения экзотических и редковстречаемых видов фауны и флоры, хронологических схем природных событий с мезозоя по голоцен для понимания современного состояния природных компонентов региона (климата, флоры, фауны, характера седиментогенеза) и долгосрочного прогноза их изменения под влиянием природных и антропогенных факторов. Написание учебных и научных публикаций по теме договора.

Стоимость НИОКР в планируемых годах: научная работа велась без финансирования, во внеучебное время ППС.

1 Палинологическая обеспеченность Беларуси в изучении отложений гляциоплейстоцена (квартера) и голоцена

Важнейшими задачами, которые решены в ходе выполнения работы, являлись:

- показать степень палинологической изученности древне-озерных, болотных и речных отложений в пределах территории региона на протяжении всего периода его геологического исследования и бурения скважин, содержащих органогенные отложения;
- показать разнообразие методических подходов в интерпретации базовых данных палинологического анализа для обоснования динамики компонентов природной среды как основы для понимания палеогеографических этапов гляциоплейстоцена и голоцена Беларуси, стратиграфического подразделения древних толщ осадков;
- представить обоснованный палинологическими материалами новый вариант климато-стратиграфической шкалы последних 800 тыс. лет.

Актуальность исследований обусловлена реализацией обобщения накопленного за сорок лет материалов палинологического изучения плейстоценовых и голоценовых отложений на территории региона и его интерпретацией на современном научном уровне: с учетом прогрессивного внедрения в геохронологию океанического, морского и континентального осадконакопления методов абсолютного датирования, выработки в пределах глобального информационно-географического пространства полушарий Земли Международной геохронологической шкалы со стабильной привязкой межледниковых и ледниковых горизонтов к изотопным ярусам, реального отражения природных событий на протяжении гляциоплейстоцена, и в особенности климата голоцена с проявлением антропогенного фактора, прогноза его изменений в будущем, повышая качество географической подготовки студентов вузов и учащихся средних школ.

Базовое получение фактического материала основано на данных 1338 диаграммах из восполненной Палинологической Базы данных Беларуси в результате изучения пород в естественных обнажениях и керне скважин различных геолого-гидрологических партий, а заключения об их возрасте и условиях формирования предоставлены заинтересованным сторонам, с которыми заключены договора о совместном научном сотрудничестве (НПЦ по геологии (ЦЛ, БЕЛНИГРИ, БЕЛГЕО).

Результаты научных исследований.

Территория Беларуси, как своеобразная физико-географическая область Европейской равнины с развитием под воздействием климатических условий неоднократных скандинавских ледниковых покровов, создававших характерные особенности рельефа и растительности, а также при потеплении климатических условий разделявших их межледниковых эпох с эволюцией озерных, болотных и речных природных экосистем под влиянием потепления климата на протяжении квартера (гляциоплейстоцена) и голоцена, достаточно богата на наличие геологических разрезов с древнейшей флорой и фауной, возраст которых установлен данными палеонтологических (преимущественно палинологическим) методов и значительно меньше – абсолютными датировками отложений.

Важными методическими подходами в изучении возраста древне-озерных, болотных и речных отложений гляциоплейстоцена и голоцена являлись комплексные исследования на основе различных методов изучения и детальная микростратиграфия (изучение каждые 2-5 см толщи разреза – для выявления сукцессий палеорастительности), что позволило получить качественно новый и детальный материал и оценить его с новых палеогеографических позиций. Обновление уже имевшейся в 1974 г. палинологической базы данных (ПБД) Беларуси, как своеобразного мониторинга палеосреды региона – системы наблюдений во времени и пространстве в виде геологических разрезов гляциоплейстоцена и голоцена, показало, что ее объем за последующие 24 года увеличился в три раза и на 1999 г. и она включала 1250 спорово-пыльцевых диаграмм на жестких перфокартах и в электронном варианте [1]. Общая численность поозерских позднеледниковых и голоценовых диаграмм достигала 381 ед., в т.ч. поозерского оледенения – 27, муравинского межледниковья – 265,

сожского оледенения – 23, шкловского межледниковья – 74, днепровского оледенения – 7, александрийского межледниковья – 212, ишкольдского межледниковья – 4, березинского оледенения – 19, беловежского межледниковья – 20, корчевского межледниковья – 28, брестского горизонта – 10. Кроме того, 58 диаграмм оценивают возраст отложений в целом как Q-плейстоцен, а 122 – как отдельных его интервалов (Q_1 - Q_2 – 6, Q_2 - Q_3 – 2, Q_1 – 59, Q_2 – 47, Q_3 – 8). На 2013 г. общая численность диаграмм достигла уже 1338 ед. Наибольшее количество палинологически изученных разрезов квартера принадлежит голоценовому, муравинскому и александрийскому межледниковьям, как важным геохронологическим рубежам развития природы. Их палинологическая характеристика достаточно обоснована в публикациях [2, 3, 4].

Палинологическая обеспеченность региона в изучении отложений поозерского позднеледниковья и голоценового межледниковья, как показано на рисунке 1, достаточно высокая – 263 разреза. Они приурочены к различным формам рельефа севера, центра и юга Беларуси, залегая в замкнутых понижениях на водоразделах, речных долинах (пойменные и болотные фации, заполняющие меандры, погребенные почвы), современных озерных котловинах (сапропели, погребенный торф), болотах (торфяники). Все эти осадки накопились после отступления поозерского ледника с территории региона и относятся к числу современных, хотя накопление их шло с 13900 тыс. лет назад и по настоящее время.

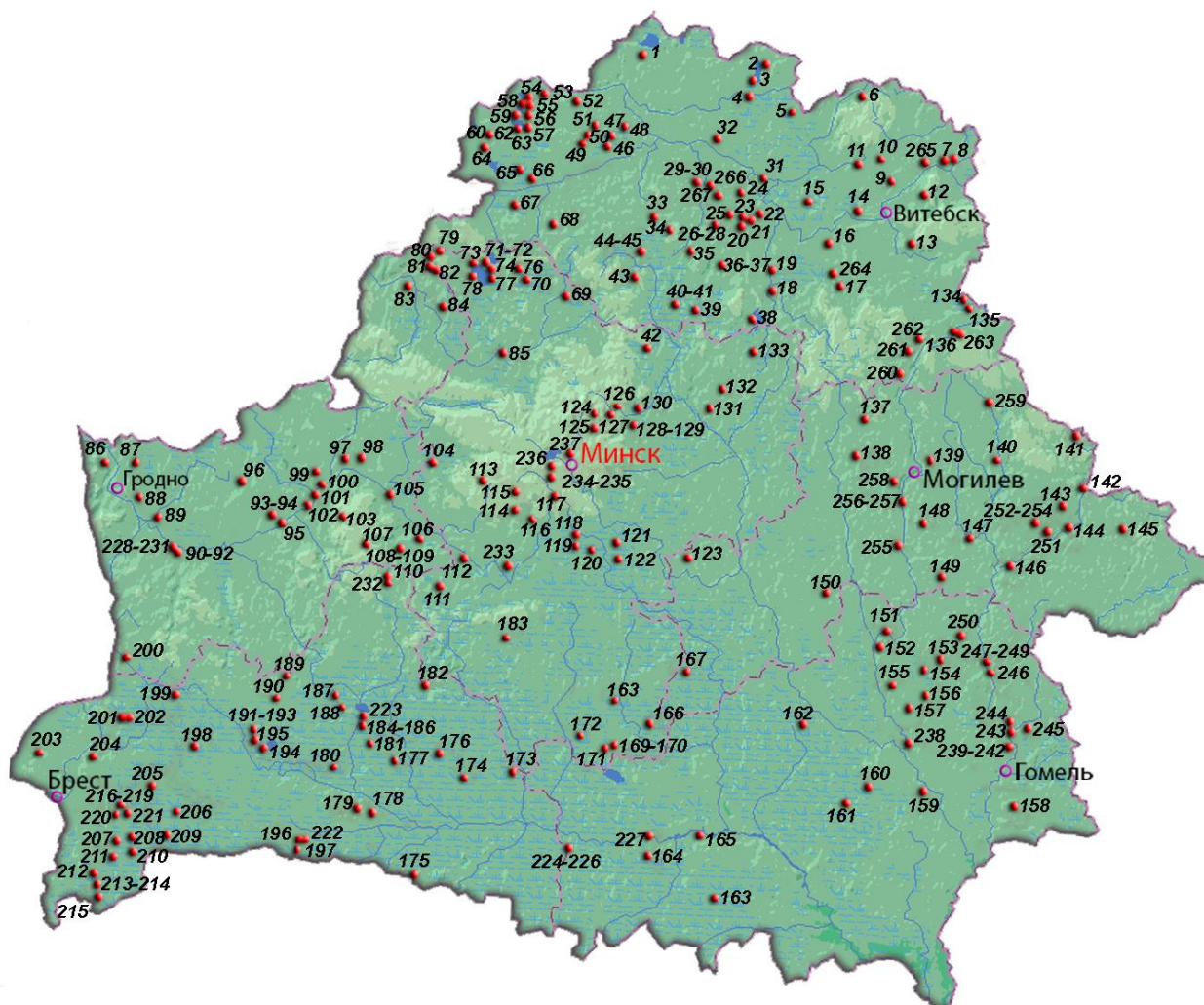


Рисунок 1– Палинологически изученные разрезы отложений поозерского позднеледниковья и голоценового межледниковья на территории Беларуси [1]

Наибольшая концентрация голоценовых разрезов характерна для севера региона – Белорусского Поозерья (бассейн Западной Двины, Вилии). Не менее изучена центральная возвышенная часть региона, где разрезы приурочены к долинам Немана, Днепра

(преимущественно на левобережье). Еще один центр максимальной концентрации голоценовых разрезов выделен в Брестской области и приурочен к долинам Западного Буга, Припяти, а на остальной территории – степень изученности этих молодых образований весьма слабая (бассейн Березины Днепровской, низовье Припяти, правобережье Днепра), что дает предпочтительную возможность для изучения голоценовых толщ палинологическим методом в будущем, планируя ведение новых научно-исследовательских работ.

Растительность голоценового межледникового в регионе была представлена следующей макросукцессией палеофитоценозов: *Betula* → *Pinus* → *Ulmus* → (*Corylus* + *Alnus*) → *Tilia* → (*Quercus* + *Carpinus* + *Fagus*) → *Picea* → *Pinus* → В геохронологической шкале гляциоплейстоцена северного полушария незавершенный фазой *Betula* голоценовое межледниковье отвечает самостоятельному горизонту, 1-му изотопному ярусу длительностью в 10300 лет, соответствует пику кривой инсоляции, однозначен современным горизонтам стран Западной и Восточной Европы, был простым по своей палеогеографической обстановке: один атлантический климатический оптимум (содержание пыльцы широколиственных пород не более 10-30, редко 50 %) знаменовал один макросукцессионный ряд палеофитоценозов и характеризовался простым палеофитоценотическим ритмом.

Палинологическая обеспеченность региона в изучении отложений муравинского (микулинского, эемского) межледникового, как показано на рисунке 2, весьма высокая – 331 разрез (26 % от всех изученных в гляциоплейстоцене). Они залегают в северной части региона под мореной поозерского (валдайского, вислинского) оледенения, а к югу от его границы – под коррелятными ему водноледниковыми, аллювиальными, солифлюкционными и делювиальными образованиями, нередко выходят на поверхность. Они приурочены к замкнутым понижениям в рельефе на водоразделах, денудационным ложбинам, речным долинам (под аллювием II, реже I н. т. и пойм).

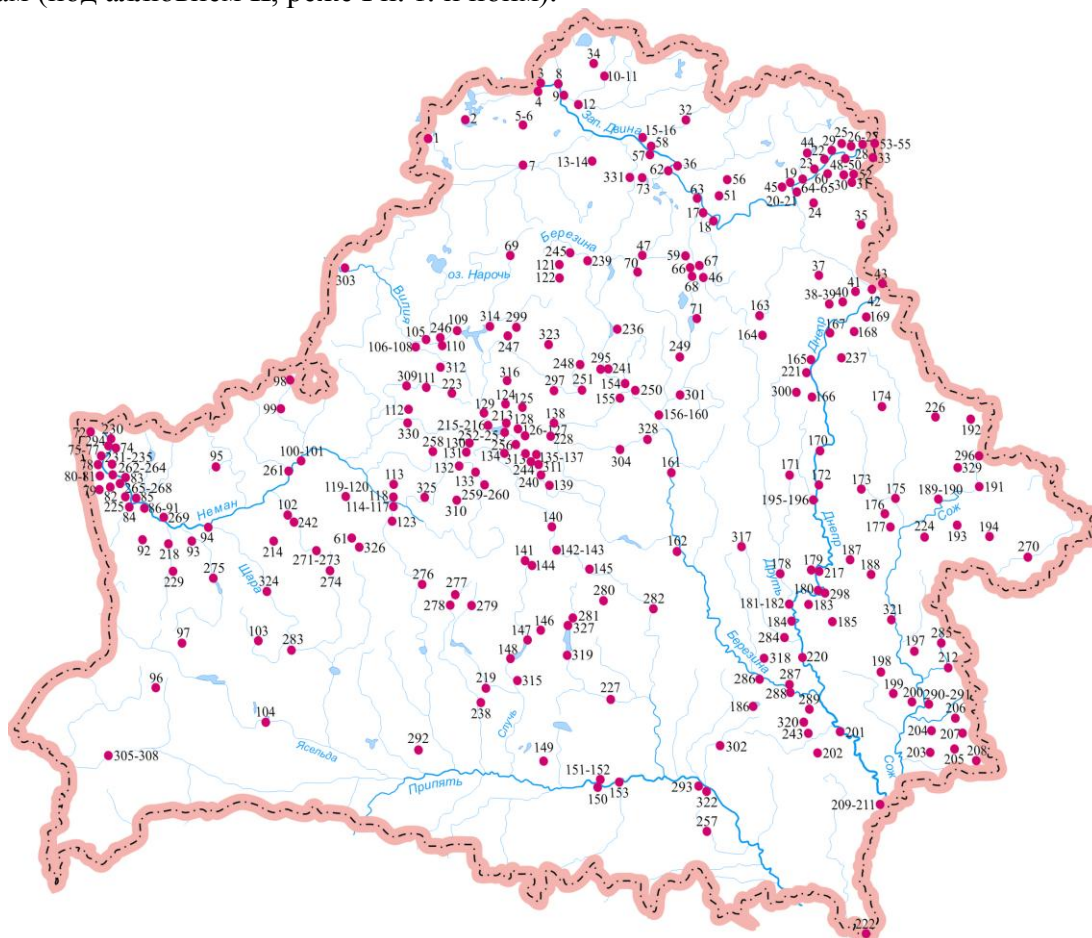


Рисунок 2 – Палинологически изученные разрезы отложений муравинского межледникового на территории Беларуси [1]

Приповерхностно залегающие (до гл. 30 м) муравинские образования имеют среднюю мощность 2-5 м, достигая нередко до 20 м. Представлены они различными генетическими типами: озерными (гумусированные пески, супеси, суглинки, глины, мергели, гиттии), болотными (торф), аллювиальными (пойменные супеси и суглинки, русловые пески, старичные органогенные породы), хемогенными (известковые туфы, пресноводные мергели), погребенными почвами (чаще всего дерново-подзолисто-глеевые, торфянисто-болотные).

Разрезы муравинских межледниковых толщ распределены по территории региона неравномерно. Сконцентрированы они преимущественно в центральной части Беларуси в пределах главного водораздела, верховьях Западной Двины, долине Немана у западной границы региона, а на остальной территории – более или менее размещены в основных бассейнах рек. Весьма редки места муравинских палеоводоемов в притоках Западной Двины (Оболь, Дрисса, Десна), низовьях Вилии, Березины (Друть, Оlsa, Клева, Бобр), Сожа (Проня), и в особенности Буга и Припяти. Последнее, возможно, по причине их ограниченного распространения или же не изученностью палинологическим методом.

Растительность муравинского межледниковья была представлена классической макросукцессией палеофитоценозов: *Betula* → *Pinus* → (*Quercus* + *Ulmus*) → (*Corylus* + *Alnus*) → *Tilia* → *Carpinus* → *Picea* → *Pinus* → *Betula*. Оно было сложным по своей палеогеографической обстановке (три оптимума и разделяющие их межоптимальные похолодания), а ранний чериковский из них знаменовался максимальной выраженностью по содержанию широколиственных пород (60-90 %), ольхи (30-50 %) и орешника (более 100 %).

В геохронологической шкале гляциоплейстоцена северного полушария положение муравинского межледниковья спорно: по мнению зарубежных ученых оно отвечает лишь этапу 5-е изотопного яруса, а по мнению автора – самостоятельному горизонту: всему 5-му изотопному ярусу длительностью в 20-30 тыс. лет (от 90 до 110 тыс. л. н.), имеет три климатических оптимума, соответствует пику кривой инсоляции, 3-м пикам изотопно-кислородной кривой, интервалам рисс-вюрм, эем Германии, Нидерландов, ипсвич Англии, Мазовиен-2 Польши, микулино России, мяркине Прибалтики, прилуки Украины.

Палинологическая обеспеченность территории Беларуси в изучении отложений александрйских палеоводоемов, как показано на рисунке 3, в целом также различна для отдельных частей региона. Максимальная их концентрация свойственна Гродненскому и Брестскому районам вблизи их государственной границы, а также центральной и восточной (долина Днепра) частям. По остальной территории разрезы весьма рассеяны. Менее всего изучена территория Белорусского Полесья – уникального по своей природе региона, история развития которого весьма своеобразна с позиции естественной эволюции флоры, растительности, климата на протяжении древнейших разновозрастных ледниковий и межледниковий.

Палинологически изученные отложения александрйской эпохи в Белорусском Полесье выявлены примерно в 50 разрезах, которые сосредоточены преимущественно в его западной части (Брестское Полесье – 10 разрезов, Припятское – 12), охватывая бассейн Западного Буга, Ясельды, Пины, и в меньшей мере – в восточной (Мозырское Полесье – 1 в бассейне Словечно, притока Припяти; Гомельское – 14 в низовьях Березины Днепроvской, Днепра и Сожа. Бассейн же собственно Припяти в среднем и нижнем ее течении (Припятское Полесье) беден на наличие александрйских отложений. Возможно, это может быть объяснено весьма ограниченным их распространением (или же недостаточной палинологической изученностью), отражая малую заозеренность и заболоченность территории в то время. Но, скорее всего, объяснение заключается в спуске этих палеоводоемов, постоянном выпаживании вмещавших их отложений последующим днепровским ледником, а также размыве водами сожского и поозерского ледниками.

Александрйские межледниковые образования на Беларуси имеют большие мощности – от нескольких до 100 м и более и вскрываются на разных глубинах – от 15 до 80 м (преимущественно в северной и центральной частях региона), а в Полесье они имеют мощность в пределах 3-30 м и залегают на глубинах от 5 до 70 м. Представлены эти



Рисунок 3 – Палинологически изученные разрезы отложений александрийского межледникового на территории Беларуси [1]

образования преимущественно озерными (мергели, диатомиты, а также гумусированные гиттии, глины, суглинки, дюю, пески) и аллювиальными (русловые и пойменные фации) типами осадков, в меньшей мере – болотными (торф). В отличие от северной и центральной частей территории Беларуси, в пределах Полесья лишь единичные разрезы сохранили более-менее устойчивую последовательность седиментогенеза и преимущественно не в низинной, а на окраинной возвышенной части территории исследований (Саковичи, Речица, Огородники, Заставье, Гвозница). Такие разрезы выявлены в северной (верховья Случи) и в западной (верховья Западного Буга и Ясельды) части Полесья, которые в меньшей мере подвергли разрушительным воздействиям толщи осадков, чем мощные потоки Днепра, Сожа, Березины в восточной части Полесья. В преобладающем же большинстве александрийские разрезы фрагментарны, а выделенные из осадков микрофоссилии (пыльца, споры) отражают две-три более стабильные фазы развития растительности, в особенности в условиях влажного и теплого климата. Поэтому более уверенно и обосновано можно судить о палеогеографии и этапах развития флоры и растительности в течение александрийской межледниковой эпохи по наиболее полным разрезам этого времени, расположенных севернее Полесья.

Александрийское межледниковье было весьма сложным по своей палеогеографической обстановке и включало два-три климатических оптимума (малоалександрийский, приеманский, поздний третий) с термогидротической и термоксеротической фазами растительности, разделённых межоптимальными похолоданиями. Климатические оптимумы отличались своей относительно слабой выраженностью по содержанию пыльцы широколиственных пород – не более 10-25 %, весьма редко – до 40 %.

Растительность александрийского межледникового в регионе была представлена макросукцессией палеофитоценозов с последовательными максимумами древесных пород *Betula* → *Pinus* → (*Picea* + *Abies*) → *Alnus* → (*Quercus* + *Ulmus* + *Corylus* + *Alnus* + *Tilia*) → (*Carpinus* + *Fagus*) → (*Abies* + *Picea*) → *Pinus* → *Betula*.

В геохронологической шкале гляциоплейстоцена северного полушария александрийское межледниковье является основным в среднем гляциоплейстоцене, отвечает по ранним представлениям 9-11 и. я., а по автору – одному самостоятельному горизонту и сопоставляется с 11-м изотопным ярусом (340-380 тыс. лет назад), имеет два-три оптимума, соответствует двум пикам кривой инсоляции и изотопно-кислородной кривой, нижней части интервалов миндель-рисс и гольштейн, великому межледниковью Гамса в Германии, эльстер-заале, Мазовиен-1, мазовскому, мазовецкому горизонту Польши, неедскому Нидерландов, хоксенскому Англии, лихвинскому/чекалинскому России, бутенайскому Прибалтики, бутенай Литвы, завадовскому Украины.

Таким образом, палинологическая обеспеченность в изучении отложений гляциоплейстоцена Беларуси достаточно высока для геологического картирования региона и восстановлении палеогеографических условий развития природной среды за последние 800 тыс. лет, а при сравнении с современными ее характеристиками – обоснованного прогноза развития ландшафтов в будущем. В этом отношении Беларусь не уступает западным государствам в развитии геологических и палинологических исследований.

Изучение отложений гляциоплейстоцена региона имеет научную и практическую значимость: непрерывное формирование различных осадков дает возможность с большой детальностью и полнотой проследить хронологию седиментогенеза, динамику растительности и флоры, климата древних и самого молодого межледникового, в конце которого существует нынешняя цивилизация, уже оказавшая свое влияние на естественный ход развития компонентов природной среды; палинологическая характеристика опорных и стратотипических разрезов важна при дальнейшем прогнозе изменения климата, планового ведения сельского хозяйства и промышленной деятельности в стране; позволяет обоснованно оценить природные условия, благоприятные для распространения в регионе влаголюбивых темно-хвойных (ели, пихты), холодоустойчивых светло-хвойных (лиственницы) и теплолюбивых широколиственных пород при реализации проектов по интродукции растений; добывать из толщи гляциоплейстоцена строительные материалы.

2 Методические подходы в обосновании развития компонентов природной среды как основа для понимания стратиграфии и палеогеографии гляциоплейстоцена и голоцена Беларуси

Развитие палинологии гляциоплейстоцена на основе детальной микростратиграфии позволяет полученные материалы исследований представить в нескольких аспектах с позиции развития основных компонентов географической среды. Работами Я.К. Еловичевой с 2001 г. существенно расширена серия специфических флористических характеристик различных компонентов природной среды гляциоплейстоцена в развитие ранее изложенных и используемых в практике работ [5, 6]. Совокупность этих данных уже по нескольким разрезам из различных частей изучаемой территории воспроизводит указанные характеристики для целого региона в пространстве. С этих позиций любая межледниковая эпоха квартала, изученная палеоботанически во времени и пространстве, может рассматриваться в виде палеоэкосистемы высшего ранга по сравнению с современными элементарными экосистемами. Большой объем палинологического флористического материала дал возможность охарактеризовать отложения различных стратиграфических интервалов в геологическом разрезе, а на развернутой палинологической диаграмме отразить наличие растительных микрофоссилий в целях методического обоснования развития следующих компонентов природной среды:

- **тип ландшафта** – *открытый* (безлесный в ранне-, позднее- и собственно ледниковую климатическую обстановку, луговые формации межледниковья); *закрытый* (залесенный в межледниковых климатических условиях, нередко с высокой ролью споровых, как густого травяного и напочвенного ярусов в лесах без участия холодолюбивой флоры);
- **динамика развития флоры и растительности, биоразнообразие** – *по составу и соотношению географических элементов межледниковых флор, составу экзотических видов, участию редко встречаемых, синантропических и перигляциальных (аркто-бореальных, горных и степных – ксерофитов, галофитов, мезоксерофитов растений)* (таблица 1);
- **эволюция растительности** – *сложные → простые фитоценозы, обеднение экзотами, усиление роли бореальных элементов; положение района современной концентрации видов ископаемой флоры; сукцессии палеофитоценозов* (в виде неполных и полных рядов как доказательство самостоятельности оптимумов межледниковий и их многократности);
- **миграция древесных пород, травянистых растений** – поступательная и возвратная: бетулярная приледниковая флора → хвойная → южная кверцетальная → южная неморальная → хвойная → бетулярная;
- **динамика природных зон** – тундра → лесотундра → тайга → смешанные леса → широколиственные леса → смешанные леса → тайга → лесотундра → тундра;
- **изменение климата** – (по району современной концентрации ископаемых видов, методике информационно-статистического анализа; межледниковому ритму: *повышение $T^{\circ}C$ и сухость климата → повышение $T^{\circ}C$ и влажность → снижение $T^{\circ}C$ и сухость → снижение $T^{\circ}C$ и влажность → снижение $T^{\circ}C$ и сухость климата*);
- **характер седиментогенеза** – озерный, болотный, русловой, погребенных почв; проявление геохимических барьеров на палеогеографических рубежах,

Таблица 1 – Соотношение экзотических географических элементов лесной флоры межледниковий гляциоплейстоцена в основные этапы ее формирования на территории Беларуси

Неогеновая и межледниковые флоры гляциоплейстоцена и голоцена	Тропическо-субтропические	Средиземно-азиатские	Северо-американские	Американо-средиземно-азиатские	Восточно-азиатские	Американо-восточно-азиатские	Западно-азиатские	Американо-евро-азиатские	Панголарктические	Европейские	Евро-азиатские	Группы флор	Изотопно-кислородные ^(18Q) ярусы	Абсолютный возраст (тысяч лет назад)
Голоценовая	–	–	–	–	–	–	–	3	12	7	2	бореальная	1	0–10,3
Муравинская	–	–	–	–	1	1	–	1	2	1	2	неморальная	5	80–110
Шкловская	–	–	–	1	3	–	–	6	1	4	1	протонеморальная	7	125–180
Смоленская	–	–	–	1	3	–	–	2	1	3	1		9	240–280
Александровская	–	–	–	7	4	2	2	4	1	3	2		11	330–380
Ишкольдская	–	–	–	–	1	–	–	1	1	3	–		13	400–470
Беловежская	–	–	–	2	–	–	–	2	–	–	1	транеморальная	15	480–550
Корчевская	–	–	–	2	–	–	–	5	–	–	–		17	610–670
Брестская	–	–	2	5	1	–	–	–	–	–	–		19	700–800
Неогеновая	3	1	2	4	8	2	–	–	–	–	–	тропич. и субтропич.	Древнее 19	800–1000

- **эволюция палеоводоёмов** – озеро олиготрофное→мезотрофное→эвтрофное→дистрофное→болото→озеро: как возможный вариант; сукцессия травяных сообществ: незаливаемый берег с наземными растениями→заливаемый берег с земноводными →зарастающая и заболачиваемая мелководная зона до гл. 1 м с прибрежно-водными представителями, с массой крупных органических остатков осокового торфа→зарастающая зона до гл. 2 м с мелководными полупогруженными растениями тростникового и камышового торфа→высокий уровень и медленно текущие воды до гл. 2-3 м с мелководными с плавающими листьями на сапропелевом торфе)→высокий уровень и быстро текущие воды более 3 м глубины с глубоководными с погруженными листьями на сапропелите→высокий уровень воды при значительных глубинах с придонными водорослями, мхами на сапропелевым моховом торфе);

- **эволюция болот** – низинное болото с активным накоплением растительных остатков, формированием различных видов торфа при постоянном высоком уровне грунтовых вод или речном питании→переходное/смешанное болото со смешанным составом растительности низинного и верхового типов болот, зеленые мхи с различными типами торфа и постепенным увеличением мощности его слоя→верховое/водораздельное болото — повышение поверхности слоя торфа, прекращение его грунтового питания, отмирание трав и замена их мхами, питающимися атмосферными осадками→зарастание верхового болота лесной растительностью угнетенных древовидных форм, кустарниками и кустарничками, луговыми ценозами→суходольный луг; иногда с берегов озера растительно-торфяной войлок (моховой покров) распространяется по его поверхности в виде растущей трясины (сплавины, зыбуна), уменьшая пространство открытой воды («окнище»), и наконец, покрывает весь водоем, превращая его в торфяное болото (более типично для Полесья);

- **эволюция речных долин** – русло реки→прибрежное русло→прирусловой вал→прирусловая пойма→центральная пойма→притеррасная пойма (заливные луга, понижения)→заболоченная пойма→старица/болото с массой крупных органических остатков→надпойменная терраса→высокий берег/водораздел (древесные, наземные травянистые и кустарниковые растения);

- **изменение уровней водоемов** – (по составу и смене фаз развития наземных трав, водной и болотной растительности [7, 8.]; глубоководные озера и крупные реки→зарастание→мелководные озера и малые реки→);

- **антропогенное влияние** – *увеличение* в ландшафте роли травяных ассоциаций *открытых местообитаний* под посевы и пастбища и мест под строительство сооружений социально-экономического назначения за счет *снижения залесенности* территории; появление и усиление значимости и разнообразия синантропов по количеству и разнообразию таксонов – *рудеральные, уплотнённого субстрата, лесные сорняки лугопастбищных угодий, пасквальных сорняки выпаса скота, травливаемые участки, выгонов, лугопастбищных угодий* как зарождение скотоводства и развитие животноводства, *вырубки, сорняки вблизи жилищ и сегетальные* как свидетельство пользования отходов растениеводства для кормовой базы животноводства; увеличение роли *злаковых* как отражение земледелия и развития растениеводства, среди которых – *культурные (хлебные) посевные злаки (Triticum, Hordeum, Secale)*, а также *гречиха, ксерофиты, дикая морковь*); этапность постепенного освоения человеком территории региона, пути его миграции; присутствие *угольных частиц* как отражение подсечного земледелия; увеличение в препаратах *минеральных частиц* и *мозолистых тел* как свидетельство привноса минерального вещества в водоёмы при пахотном земледелии и усилении эрозионных процессов; изменение ритма седиментогенеза – смена садки сапропеля кремнеземистого на песок с прослоями карбонатов, уменьшение общего содержания пылицы в осадках как свидетельство снижения ее продуктивности в конце голоцена; смена макросукцессии фитоценозов в оптимум голоцена (*Ulmus*→*Quercus*); трансформация природных ландшафтов: усиленная дистрофия и зарастание водоемов, понижение их уровня; нарушение и гибель коренных фитоценозов на осушенных болотах, уничтожение полезных видов растений, появление сорняков и экзотов из числа заносных ксероморфных теплолюбивых

видов степных и пустынных растений, заметное сокращение ареала и нахождение на грани выпадения части аркто-бореальных, бореальных и европейских видов; проявление процессов «опустынивания», бурь на Полесье, увеличение в атмосфере концентрации CO₂ и аэрозолей, вызванных естественными и антропогенными факторами, развитие парникового эффекта и «глобального потепления» климата; ведение мер защиты и возрождения фиторазнообразия региона (активизация лесопосадок, интродукции, охрана и восстановление болотных экосистем, расширение числа заповедников и заказников при долгосрочном климатическом прогнозе – потепление или похолодание следует ожидать человечеству;

- **эрозионные процессы** – проявляются на границе смен типов осадков, геохимических барьеров, разнофациальных слоев в прибрежной части водоемов вследствие колебания уровня воды, усиления проточности, стихийных явлений: ураганов, пожаров, намывов, смывов, прерывании закономерной садки прослоями грубозернистого песка с разрушенным детритом и кажущейся гумусированностью, порой без пыли и спор, или же с массовым скоплением минеральных, угольных частиц и пелитовых частиц, внезапной «вспышкой» переотложенных микрофоссилий неогена, девона, карбона, темных мозолистых тел, четвертичной пыли плохой сохранности (уплощенной, разорванной, с металлическим блеском поверхности зерен);

- **районирование территории Беларуси по составу пылевых спектров** – выделено три типа пылевых диаграмм (полесский, центрально-белорусский, поозерский), объединяющих семь подтипов (*Бугско-Припятский, Припятско-Днепровский; Свислочский, Нёманский, Днепровско-Сожский; Западно-Двинский, Вилейско-Дисненский*), приуроченных к разным физико-географическим провинциям);

- **информативность геохимических барьеров при палеореконструкциях** – двусторонние, локальные, механические, техногеохимические, смешанные, биогеохимические на границах крупных палеогеографических этапов: оледенение→межледниковье→ оледенение, вследствие резкой смены осадков (сорбционный – в суглинках, механический – в песках, и смешанного типа; в днепровской и сожской моренах – как результат гипергенных процессов); максимумы накопления геохимических элементов нередко воспринимаются как «псевдоклиматические оптимумы».

Указанные приемы интерпретации основных компонентов природной среды могут быть рационально использованы при следующих условиях обработки отложений разрезов:

- а) наиболее частого их опробования;
- б) применения ультразвука при технической обработке почв;
- в) геохимической обработки как самой породы, так и выделенного из нее органогенного осадка на палинологический анализ, в т.ч. на радиоактивность, спектральный и ¹⁴C метод;
- г) изучения поверхности пылевых зерен на сканирующем микроскопе.

Все это расширяет возможности палинологического метода исследований в восстановлении и познании особенностей развития окружающей среды (природной и техногенной).

3 Природная среда геологического прошлого Земли в концепции выработки региональной биостратиграфической шкалы гляциоплейстоцена Беларуси и ее корреляция с глобальной международной изотопной шкалой

Актуальность геологических, палеонтологических и геохронологических исследований отложений Земной коры в целях углубленного познания этапности, эволюции основных компонентов природной среды и разработки детальных климато-стратиграфических шкал на основе методов абсолютного датирования несомненна. Сравнение же нынешнего состояния природы Земли с особенностями ее развития в геологическом прошлом позволяет на научной основе прогнозировать и тенденцию ее изменения в будущем.

Новейшая глобальная температурная кривая проекта PALEOMAP-2008 (США), как показано на рисунке 4, отразила основные климатические вехи в истории Земли [9, 10] в

сравнении с нынешней средней температурой воздуха планеты в 12-13 °С, четко выделено четыре длительных отрезка времени с максимумами температур воздуха до 25-27 °С (кембрий–первая половина ордовика, средний и поздний силур–ранний и средний девон, поздняя пермь–триас–средняя юра, средний и поздний мел–ранний палеоген или палеоцен; **т.е. превышение температуры воздуха составляло 7-10 °С** на фоне гляциоплейстоценовых межледниковых эпох всего в **1,5-4 °С**) и показано существование четырех интервалов существенно низких температур (до 10 °С) в ранге оледенений – в рифее, в конце ордовика, в конце карбона–начале перми, наконец, в плейстоцене (не ниже 11-12 °С); при этом в поздней юре–начале мела и в середине кайнозоя (на границах эоцен-олигоцена, палеоген-неогена) отмечалось еще два похолодания климата, когда температура воздуха Земли снижалась до 16-17 °С.

Кайнозойское оледенение – как самое молодое в истории Земли, охватывает временной интервал последней четверти кайнозоя, известного под названием четвертичный период (или антропоген – по появлению в это время «человека разумного» на Земле). Нижняя ее граница постепенно удревняется учеными (от 1,0 до 3,0 млн. лет) в связи с новыми абсолютными датировками найденных костных останков древнего человека.

Антропоген включает часть эоплейстоцена, мезоплейстоцен и неоплейстоцен (это собственно гляциоплейстоцен/квартер) и голоцен (последние 10300 лет). Как видно из рисунков 5-7, тренд снижения температуры воздуха Земли с вариациями в раннем олигоцене направлен и шел уже с эоцена, достигнув минимума в гляциоплейстоцене, когда на Европейской равнине получили развитие неоднократные ледовые покровы. Знания об объеме квартера, количестве оледенений и межледниковий и их длительности долгое время оставались дискуссионными, поскольку примерно до середины XX в. на континенте отсутствовали как серии надежных абсолютных датировок возраста органогенных толщ с ископаемой флорой и фауной, так и наиболее полные разрезы гляциоплейстоцена с несколькими межледниковыми органогенными толщами. Согласно таблице 2, общепризнанными для ученых традиционно являлись четыре оледенения (G, M, R, W), разделенные тремя межледниковьями (G-M, M-R, R-W). Тем не менее, имелись варианты климато-стратиграфических шкал Земли М. Миланковича, И.И. Краснова, А.В. Шнитникова, Ш.Г. Шараф и Н.А. Будниковой, С. Emiliani), сложность структуры которых воспринималась исследователями весьма критично.

Но с постепенным развитием радиоуглеродного метода ¹⁴С вначале стало возможным датировать отложения голоцена и позднего гляциоплейстоцена в пределах 60 тыс. лет, а затем появились абсолютные датировки образований в опорных и стратотипических разрезах Восточно-Европейской равнины для среднего и реже – раннего гляциоплейстоцена (шкловский горизонт в Нижнинском Рву с датами 7 и. я. и подстилающая его днепровская морена 8 и. я.; морена в Жидовщизне под толщей александрийских отложений оценена 16 и. я.), которые воспринимались лишь как имеющие большую погрешность. Но во внеледниковых районах, на Украине, датировки термолюминесцентного метода серии лессов и ископаемых почв с определенной вероятностью позволяли давать представление о хронологии весьма сложного цикла осадконакопления. И хотя эти осадки содержали мало органики с флорой фауной и их корреляция с межледниковыми сериями озерно-болотных отложений была не самой надежной, но именно эти разрезы давали более реальные представления о сложности и многообразии природной обстановки квартера, чем это базировалось на материалах палеонтологических методов исследований межледниковых толщ и ледниковых горизонтов в пределах областей развития скандинавских покровных материковых оледенений с учетом неполноты геологической летописи.

Несмотря на подобную упрощенность понимания климато-стратиграфии и палеогеографии гляциоплейстоцена, в работах С.А. Яковлева и А.И. Москвитина 50-60-х гг.

Таблица 2 – Стратиграфические схемы плейстоцена Западной и Восточной Европы

Яру-сы	Стратиграфические схемы Западной Европы (Никифорова и др., 1984).			Межрегиональная схема Вост.-Европейской равнины (1984)	Региональная схема Беларуси (МСК 1982)	Региональная схема Беларуси (Санько и др., 2005)		Региональная схема Беларуси Величкевич и др., 2001		Региональная схема Беларуси Еловичева, 2001-2015	Ярус ы МИС			
1	Голоцен		Голоцен	Голоцен	Голоценовый	Голоценовый		Голоценовый		Голоценовый	1			
2-5a-d	Вюрм-1,1/2,2		Висла-1,2,3	Валдайский	Поозерский	Поозерский		Поозерский		Поозерский	2-4			
5-е	Рисс-Вюрм		Эем	Микулинский	Муравинский	Муравинский		Муравинский		Муравинский	5			
6	Рисс-2	Заале	Варта	Сожский	Сожский	Припят-ский	Сожский Днепровский	Припятский	Сожский Днепровский	Сожский	6			
7	Рисс-1-2		Треене	Шкловский	Шкловский					Шкловский	7			
8	Рисс-1		Дренте	Днепровский	Днепровский					Днепровский	8			
9	Миндель-Рисс	Гольштейн		Лихвинский	Александрий-ский	Александрийский		Александрийский		Смоленский	9			
10										Яхнинский	10			
11										Александрийский	11			
12	Миндель-1-3	Эльстер		Окский (Березинский)	Березинский	Березинский		Березинский		Еселевский	12			
13								Беловеж-ский	Могилевский Нижнинский Борковский	Ишкольдский	13			
14										Березинский	14			
15	Гюнц-Миндель	Кромер	Кромер-5	Беловежский (Колкотовский)	Беловежский	Беловеж-ский	<u>Могилевский</u> <u>Нижнинский</u> <u>Борковский</u>		Беловеж-ский	Могилевский Нижнинский Борковский	Беловежский	15		
16			Кромер-4	Дзукийский (Донской)	Наревский						Наревский		Сервечский	16
17			Кромер-3	Ильинский	Брестский								Наревский	
18			Кромер-2	Покровский		Наревский	18							
19 0,780					Кромер-1	Михайловский (Петропавловский)		Брест-ский	Ружанский Варяжский	Брест-ский	Ружанский Варяжский	Брестский	19	
20-22	Гюнц-1-2	Менап	Морозовский (Ильичевский)	Сморгонская и Дворецкая свиты	Гомель-ский	Ельнински й Вселюбски й	ГомельскБрест-ский ий	Рогачевский	—		—			
23	Дунай-Гюнц	Ваалий	Ногайский											
24-25	—	—	—	—	—	—	—	Жлобинский Ельнинский Вселюбский						
26-28	—	—	—	—	—	—	—							
29	—	—	—	—	—	—	—							
30-36	—	—	—	—	—	—	—							
1.760	Неоген													

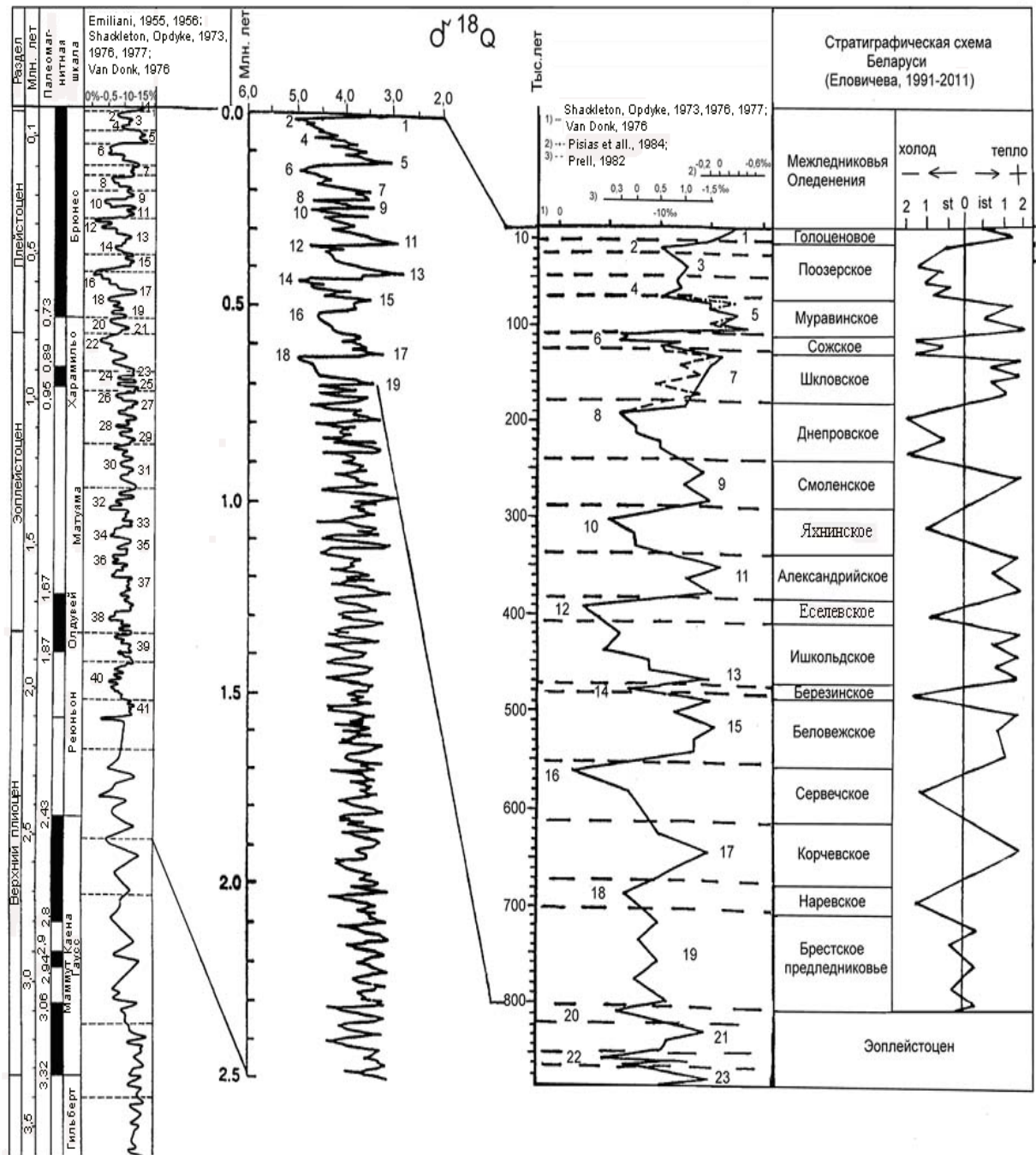


Рисунок 5 – Корреляция климато-стратиграфических и изотопно-кислородных шкал гляциоплейстоцена по океаническим отложениям северной Атлантики и континентальным образованиям Европы [3]

XX в. уже излагались представления о более сложной его структуре, множественности событий в истории его развития и выделялось до 8 межледниковий, разделенных ледниковьями. Но к концу XX в. принятые региональные стратиграфические схемы бывших союзных республик (в т. ч. Беларусь – в 1982 г.) и обобщенная межрегиональная схема Восточно-Европейской равнины в 1984 г. еще не в полном объеме базировались на данных абсолютной геохронологии, а отражали лишь последовательность выделенных 6-ти ледниковых и 5-ти межледниковых горизонтов без учета их длительности.

Спорность взглядов палинологов и геологов на стратиграфию и геохронологию квартера Восточно-Европейской равнины была в основном предрешена к концу XX–началу XXI вв. в связи с появлением за рубежом в середине прошлого столетия изотопно-кислородных, изотопно-углеродных, инсоляционных, палеомагнитных и температурных

шкал на геохронологической основе по данным изучения глубоководных океанических (атлантической, тихоокеанской, индийской), внутриконтинентальных морских (байкальской по содержанию биогенного кремнезема и прикаспийской) отложений и континентальных почвенно-лессовых серий (центрально-китайской, восточно-европейской, украинской) и керну льда (антарктической, гренландской), которым свойственно практически непрерывное осадконакопление и льдообразование, а также как показано на рисунках 5,6,7, данных ESP-датирования отложений с находками моллюсков (малакологическая шкала) и орбитально-климатической диаграммы и глобально осредненной изотопно-кислородной записью LR04 по бентосным фораминиферам [11, 12, 13, 14, 15].

Детальный анализ структуры этих шкал, учет решения зарубежных ученых XIV Конгресса INQUA в 2003 г. (г. Рино, штат Невада) о соотношении гольштейнского (лихвинского, александрийского, мазовецкого, завадовского) межледниковья только с 11 и. я. (а не тремя – 9-11), а также рекомендаций по корреляции горизонтов с морскими изотопными стадиями (МИС) дали основание переоценить наши представления на объем, стратиграфию и геохронологию гляциоплейстоцена, показав существенную сложность развития его природной среды при разработке новой стратиграфической схемы гляциоплейстоцена Восточно-Европейской равнины (2011 г.) и Беларуси (Еловичева, 2001-2014), согласно таблице 3 и рисунка 5, на основе комплексного подхода в изучении отложений квартера различными методами исследований, имевшихся абсолютных датировок, и наличия наиболее полного варианта региональной палинологической базы данных (ПБД на 2013 г.) из 1338 диаграмм.

Это существенно повлияло на создание нового варианта обоснованно усложненной стратиграфической схемы и реально отражало решение ряда проблем эволюционной географии. Серия новых палинологических диаграмм, оцененных на основе детальной микростратиграфии (подразделение диаграмм по вариации кривых каждой древесной, кустарниковой породы, травянистых растений и споровых), уже не укладывались в прежние представления о палеогеографии гляциоплейстоцена.

Таблица 3 – Результаты абсолютного датирования гляциоплейстоценовых отложений Беларуси

Геологические разрезы	Относительный возраст	Абсолютный возраст		
	(палинологический анализ)	Изот. ярус	Тыс. лет	Датировки
Мурава	муравинское межледниковье	5	70/80–110	•91000±6000 лет LU-5210U (SP-G) •102600±11900 лет LU-5210U (SP-G)
Побережье (Мурава)	муравинское межледниковье	5	70/80–110	•105000±10000 лет TLM-437
Богатыревичи	муравинское межледниковье	5	70/80–110	•между 10400±1600 лет и >255000 (SP-G) = 2-11 и. я.
Орляки	муравинское межледниковье	5	70/80–110	•104000±8000 TLM-363 лет
Нижнинский Ров	шкловское межледниковье	7	125–180	•162000±15000 лет (KTL-2M/65) •>170000 лет (SP-G) = от 7 и. я. и древнее
Нижнинский Ров	днепровское позднеледниковье (морена)	8	180–240	•216000±18000 лет (KTL 1M/65)
Колодежный Ров	александрийское межледниковье	11	340–380	•между >154400±9600 лет и >208600±16600 лет (SP-G) = 8 и 7 и.я.
Принеманская (Жиловщизна)	сервечское оледенение (морена)	16	550–600	•610000 лет ТЛ ЛУ

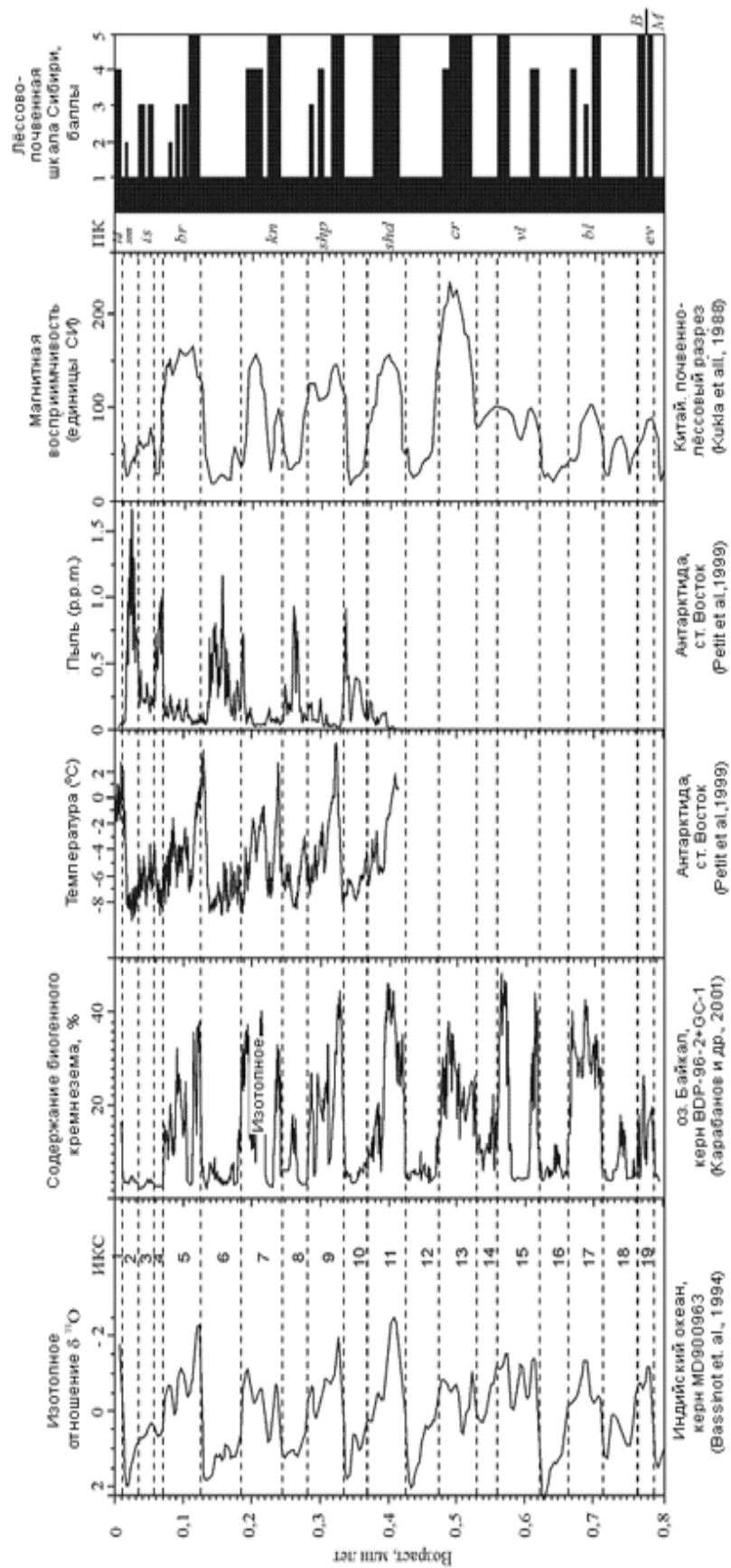


Рисунок 6 – Корреляция Индийской изотопно-кислородной, байкальской биогенной, антарктической температурной и литологической, Китайской палеомагнитной, и сибирской лессово-почвенной шкал [13]

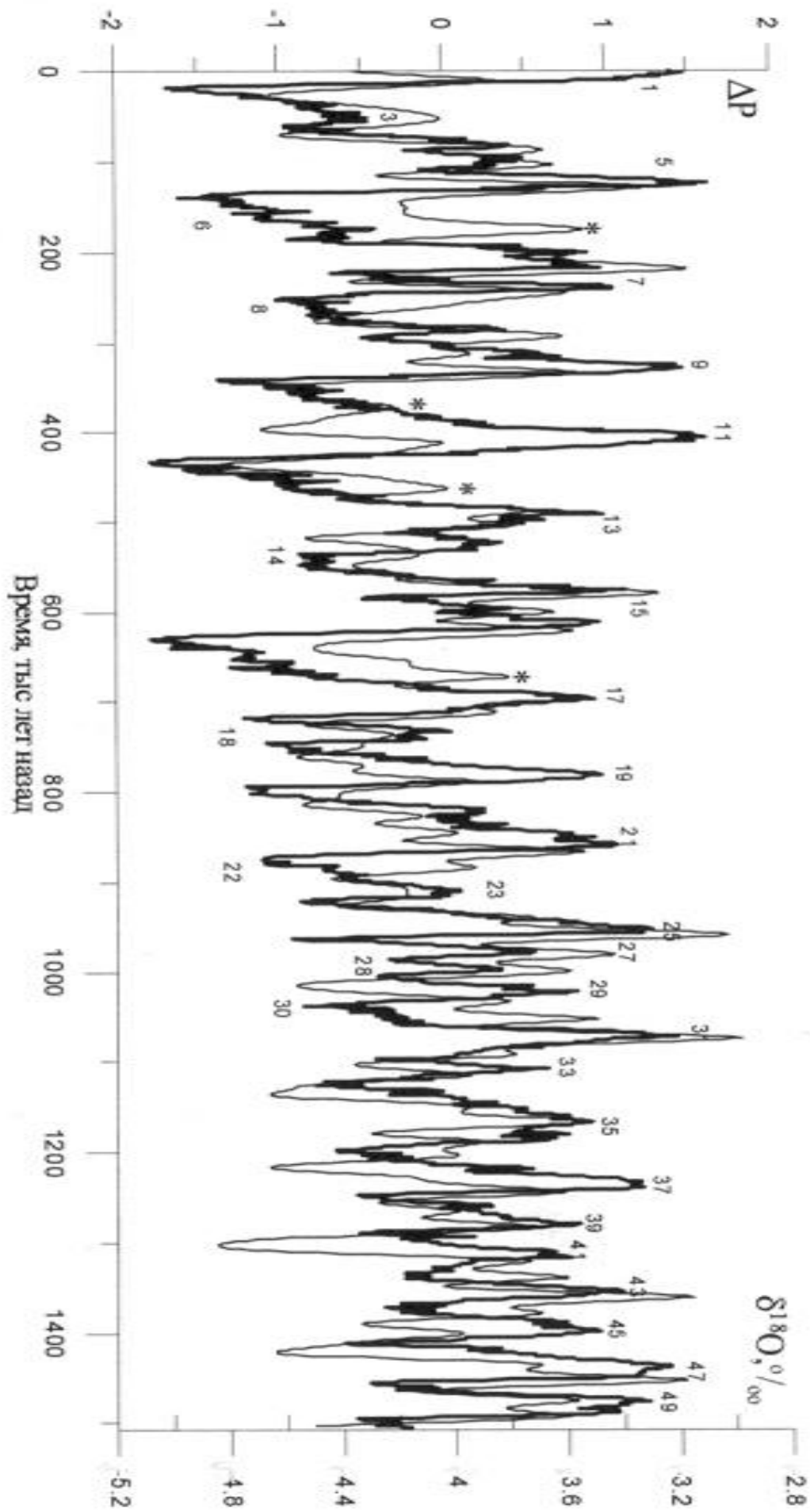


Рисунок 7 – Корреляция орбитально-климатической диаграммы с глобально осредненной изотопно-кислородной записью LR04 по бентосным фораминиферам [14, 15]

Согласно рисунков 5-7, на появившихся новых шкалах прослеживаются достаточно четкие ритмические изменения изотопов кислорода за последние 3,5 млн лет [11]:

- с 3,0 до 3,06 млн лет (конец среднего и начало верхнего плиоцена) отражена равномерная ритмика с шестью событиями на каждые 100 тыс. лет: 3 теплых и 3 холодных с минимальной амплитудой колебаний, но существенным их сдвигом в температурном отношении – потепления превышали ранг межледниковий квартера, а похолодания стали весьма незначительными и приняли практически ранг оптимумов межледниковий.

- с 2,1 до 3,06 млн лет (верхний плиоцен) ритмика колебаний существенно изменилась: на каждые 100 тыс. лет приходилось в среднем только одно колебание – последовательно или потепление, или похолодание с увеличившейся амплитудой;

- в интервале от 1,2 млн лет до 2,1 млн лет (первая половина эоплейстоцена с существованием весьма древних похолоданий, но еще без развития ледникового покрова на равнине) эти различия еще более усиливались – на каждые 100 тыс. лет приходилось уже 6 событий: 3 теплых и 3 холодных с примерно равной амплитудой колебаний минимального размаха, чем в предыдущее время;

- временной интервал примерно от 0,8 млн лет до 1,2 млн лет (вторая половина эоплейстоцена с существованием древних похолоданий, но все еще без развития ледникового покрова на равнине) отличался сменой (некоторым увеличением частоты) ритмики температурных колебаний и наличием на каждые 100 тыс. лет четырех положительных и четырех отрицательных пиков со значительно меньшей амплитудой (похолодания были существенно меньше ранга ледниковых, потепления не столь велики в сравнении с межледниковьями);

- гляциоплейстоцен/квартер, как видно из рисунка 5, (в объеме 19-ти последующих изотопно-кислородных ярусов от 0,013 до 0,8 млн. лет с развитием ледникового покрова на равнине) представлял собой уже весьма сложный палеогеографический этап с резко измененной направленностью ритмичности по содержанию изотопов кислорода ^{18}O в океанических и морских осадках, керне льда под влиянием изменения климата и намагниченности эпох Матуйам→Брюнес, отличавшейся чередованием 8 холодных (ледниковых) (2-4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 и. я.) и 9 теплых (межледниковых) (1, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 и. я.) интервалов (эпох) с максимальной амплитудой, причем на каждые сто тысяч лет приходилось два события: одно межледниковье и одно оледенение;

- голоцен (современная эпоха кайнозойской эры) продолжительностью в 10300 лет с позиции сохранения климатической ритмичности «оледенение/межледниковье» приходится на 1-й изотопный ярус и является естественным продолжением гляциоплейстоцена в ранге самостоятельного, но еще незавершенного межледниковья, но отличается проявлением трансформации природной среды под влиянием антропогенного фактора.

Как видно, характер ритмичности изотопно-кислородных и температурных кривых представляет собой естественные рубежи в развитии природных событий за последние 3,5 млн лет. Ритмика гляциоплейстоцена (оледенения/межледниковья) наиболее отчетливо показала объем собственно ледникового интервала кайнозоя (последние 800 тыс. лет), особенности климатических изменений на протяжении ледниковых (главные стадии, межстадиалы) и межледниковых (количество оптимумов и разделяющих их межоптимальных похолоданий) эпох, отвечающих самостоятельным изотопным ярусам, а последние – горизонтам в стратиграфических шкалах. Все это подтвердило появившиеся представления о значительно большей сложности палеогеографической обстановки квартера за счет большего числа ледниковых и межледниковых эпох, при этом оказалось, что ледниковья имели меньшую длительность, чем межледниковья.

Корреляция природных событий гляциоплейстоцена, как показано на рисунке 5, по североатлантическим океаническим и европейским континентальным образованиям в северном полушарии (и применительно к территории Беларуси) показали сходимость

наших представлений об этапах эволюции климата и основных компонентов природной среды [3, 4, 17]. Детальная стратиграфия озерных, болотных и речных отложений, а также погребенных почв по составу палиноспектров и фаз развития растительности, специфика макросукцессий палеофитоценозов, реконструкция климатических показателей для оптимумов межледниковий и голоцена, обосновали следующие закономерности в развитии природной среды квартера Беларуси:

- хронология природных событий **гляциоплейстоцена** заключается в чередовании 17 главных этапов – 8 холодных ледниковых (наревский–18, сервечский–16, березинский–14, еселевский–12, яхнинский–10, днепровский–6, сожский–6 и позерский–2-4 и. я.) и разделявших их 9 теплых межледниковых (брестский–19, корчевский–17, беловежский–15, ишкольдский–13, александрийский–11, смоленский–9, шкловский–7, муравинский–5 и голоценовый–1 и. я.), осложненных несколькими (от одного до трех) оптимумами и похолоданиями различного ранга) и отвечающих самостоятельным изотопным ярусам различной длительности, а последние – горизонтам в стратиграфических шкалах);

- максимум распространения материкового льда приходился на днепровское оледенение (8 и. я.), а максимум похолодания климата – на поозерское (2-4 и. я., и это последнее мнение неоднозначно); а максимум теплообеспеченности проявился в муравинское межледниковье (5 и. я.);

- постднепровское время гляциоплейстоцена знаменовалось сокращением площади каждого последующего оледенения, увеличением тепла, влажности и продолжительности (три и два оптимума соответственно) каждого последующего межледниковья (шкловского, муравинского); вероятно и голоценовое незавершенное межледниковье может иметь более сложную палеогеографию (два и более оптимумов) и соответственно бóльшую длительность;

- последовательность максимумов лесообразующих пород в межледниковье выражает *макросукцессию палеофитоценозов*, наличие которой обосновывает накопление осадков с вмещающими их растительными микрофоссилиями *in situ* и корректность выделения вторых и третьих оптимумов, а отсутствие – говорит в пользу переотложения пыльцы мезо- и термофильных пород, древних спор;

- при динамике ледников с северо-запада на юго-восток и обратно при их отступании на северо-запад общая направленность *макросукцессий палеофитоценозов* межледниковий квартера характеризует широтную миграцию природных зон, которая происходила как по причине изменения температуры, так и по ее длительности и амплитуде, увеличению влажности;

- наличие 9 теплых межледниковых эпох признает схожесть разновозрастных макросукцессий палеофитоценозов при четких 4-х эталонных из них: голоценовой, муравинской, шкловской и александрийской;

- длительность межледниковий обусловлена числом макросукцессий палеофитоценозов (климатических оптимумов и разделяющих их межоптимальных похолоданий; в тыс. лет: брестское – 3/60, корчевское – 1/60, беловежское – 2/70, ишкольдское – 3/66, александрийское – 2-3/40, смоленское – 2/50, шкловское – 3/55, муравинское – 3/40) и несравнимо длительнее ледниковий (в тыс. лет: наревское – 30, березинское – 15-20, еселевское – 20, сожское – 15) либо примерно равно им (сервечское – 50, яхнинское – 50, днепровское – 55, поозерское – 60); незавершенное голоценовое межледниковье самое короткое (всего 10300 лет) и однооптимальное, но с учетом еще предстоящей фазы *Betula*, завершающей полный цикл развития растительности голоцена, длительность однооптимального межледниковья могла достигать около 12-15 тыс. лет; двухоптимального – в пределах 40 тыс. лет, трехоптимального – до 60 тыс. лет;

- наличие 9 теплых межледниковых эпох признает схожесть разновозрастных макросукцессий палеофитоценозов при четких 4-х эталонных из них: голоценовой, муравинской, шкловской и александрийской;

— климат оптимумов межледниковий квартера знаменовался большей теплообеспеченностью за счёт более высоких зимних температур и увлажнённости: он был более теплым (температура года на 2,5-4 °С выше) и менее континентальным (более влажным: осадков на 50-1350 мм больше) по сравнению с оптимумом голоцена (температура года больше всего на 1-2 °С, количество осадков выше на 50 мм) и современным этапом (до «глобального потепления» – средняя температура января в Беларуси составляет от -4 до -8 °С, июля +17+19 °С, года — +5+8 °С, а годовое количество осадков — 550-650 мм.); в интервалы межоптимальных похолоданий межклиматические условия были менее благоприятны, чем ныне: холоднее и континентальнее;

— климат ледниковых эпох, как видно из таблицы 4, отличался значительной суровостью (температура июля в регионе снижалась на 12-16 °С) и сухостью (осадков меньше на 500-600 мм);

— зона широколиственных лесов в наиболее теплое муравинское/эемское межледниковье простиралась до Санкт-Петербурга, а в оптимум голоцена хоть и занимала всю территорию Беларуси, но северная ее граница лишь немного превышала нынешнюю;

— критерием различия возраста флоры межледниковий является состав экзотических видов растений, а не типы диаграмм;

— высокая степень экзотичности палинофлоры межледниковий квартера указывает на ее более западный центр концентрации ископаемых видов по сравнению с современным положением территории региона и спецификой состава флоры;

— проявление ритмичности оледенение/межледниковье на протяжении квартера убеждает в смене голоценового межледниковья новейшим оледенением;

— изотопно-кислородные шкалы из донных осадков Мирового океана и керна льдов Гренландии и Антарктиды охватывают временной интервал до 1 млн. лет, доказывая, что ни в одно теплое и влажное межледниковье эти мощные толщи льда полностью не растаивали, поскольку сохранили свидетельства последовательности и динамики климата в комплексном сочетании с величинами солнечной радиации;

Таблица 4 – Климатические показатели для основных временных срезов позднего плейстоцена и голоцена Беларуси

Оледенение, Межледниковья	Возраст, лет назад	Климатические условия	Интервалы по Блитту-Сернандеру	t° июля	t° января	t° года	Осадки, мм
Голоценовое межледниковье (103000-современность)	0-600	умеренно-тёплый, сухой	SA-3-d (совр.)	>0,5-0,7°	>0,5-0,7°	>0,5-0,7°	>совр.
			SA-3-с	<1°	<1°	<1°	<25
			SA-3-b	>к совр.	>к совр.	>к совр.	>50
			SA-3-a (м.л.пер.)	<1°	<1°	<1°	<50
	600-1600	умеренно-тёплый, влажный	SA-2-d (м.кл.опт.)	>0,5-1°	>0,5-1°	>1°	>50
			SA-2-с	<1-1,5°	<1-1,5°	<1-1,5°	<50-75
			SA-2-b	>к совр.	>к совр.	>к совр.	>50
			SA-2-a	<1-1,5°	<1-1,5°	<1-1,5°	<50
	1600-2500	умер.-тёпл., сухой	SA-1-b	>1°	>0,5-1°	>0,5-1°	>50
			SA-1-a	<0,5-1°	<1-2°	<0,5-1,5°	<25-50
	2500-4000	ум.-т., влаж.	SB-2	>0,5-1°	>0,5-1°	>0,5-1°	>50-70
	4000-5000	ум.-т., сухой	SB-1	<1°	<1-2°	<0,5-1°	<20-25
	5000-8000	тёпл., влаж.	AT (кл. опт.)	>1-2°	>1-2°	>1-2°	>50
Поозерское	10300-	холодный,	Макс.				

оледенение	90000 л.н.	сухой	оршанская стадия	<15-17°	<12-16°	<13-16°	<500-600
Муравинское межледни-ковье	90000-110000 л.н.	тёплый, влажный	<i>Комотовский опт.</i>	>1-2°	>3-6°	>2-4°	>50
			<i>Борховское похол.</i>	<2°	<3-7°	<2-5°	<50-150
			<i>Чериковский опт.</i>	>2-3°	>3-6°	>2,5-4°	>350

— александрийское (гольштейнское, мазовецкое, лихвинское) межледниковье, как показано на рисунке 8, отвечает 11-му изотопно-кислородному ярусу; а муравинское (микулинское, земское) – всему 5-му и. я., а не только стадии 5-е;

— результатом глобального по масштабу и длительного потепления климата на протяжении самой теплой в гляциоплейстоцене *муравинской межледниковой эпохи* были значительно крупные изменения в природной среде: в составе растительности мезофильные и термофильные древесные породы имели доминирующее значение с участием экзотов, широколиственные леса были распространены на огромной площади Восточно-Европейской равнины (северная их граница доходила до Санкт-Петербурга) и в Западной Сибири; границы природных зон продвигались еще дальше к северу; исчезли арктическая и тундровая зоны, на севере Европы располагалась зона тайги; уровень Мирового океана поднимался до отметок +100 м;

— *голоцен* представляет собой самостоятельное межледниковье 1 и. я. не только с позиции климатической ритмичности, но и по наличию *межледниковой* (хотя и незавершенной еще фазой *Betula*) *макросукцессии палеофитоценозов*; на его протяжении развитие природной среды осложнялось и проявлением антропогенного фактора, а максимум трансформации естественных ландшафтов свойственен постоптимальному интервалу – суббореальному (5000-2500 л. н.) и в особенности, субатлантическому (последние 2500 лет) периодам;

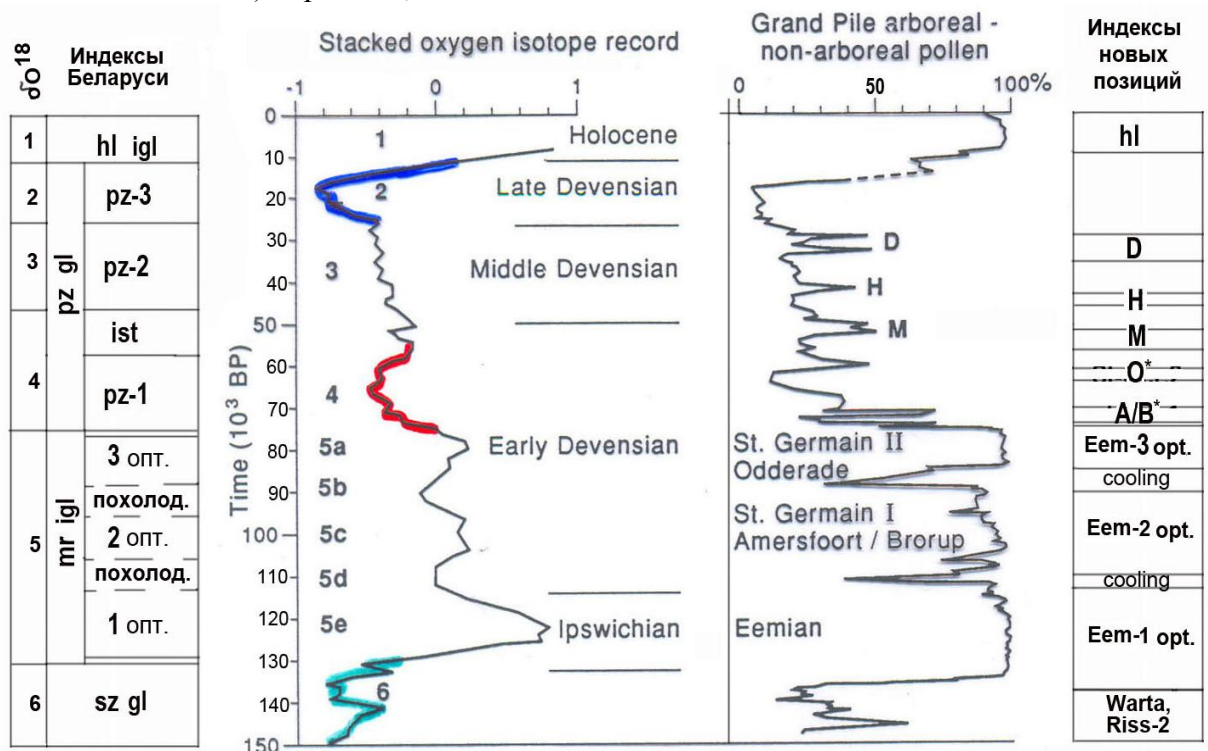


Рисунок 8 – Морская изотопно-кислородная и пыльцевая записи позднего гляциоплейстоцена (до 130 тыс. лет) разреза Гранд Пиль на юго-западе Франции по английской номенклатуре, интерстадиалы *Amersfoort/Brorup* (A/B), *Odderrade* (O), *Moershoofd* (M), *Hengelo* (H), *Denekamp* (D) по номенклатуре Нидерландов [по D. Bowen, с. 216; с дополнениями Я.К. Еловичевой].

— как видно из рисунка 9, голоценовому межледниковью свойственен пока один климатический оптимум, который существовал в атлантический период в интервале от 5 до 8 тыс. л. н. и характеризовался превышением температуры воздуха на 1,5-2 °С;

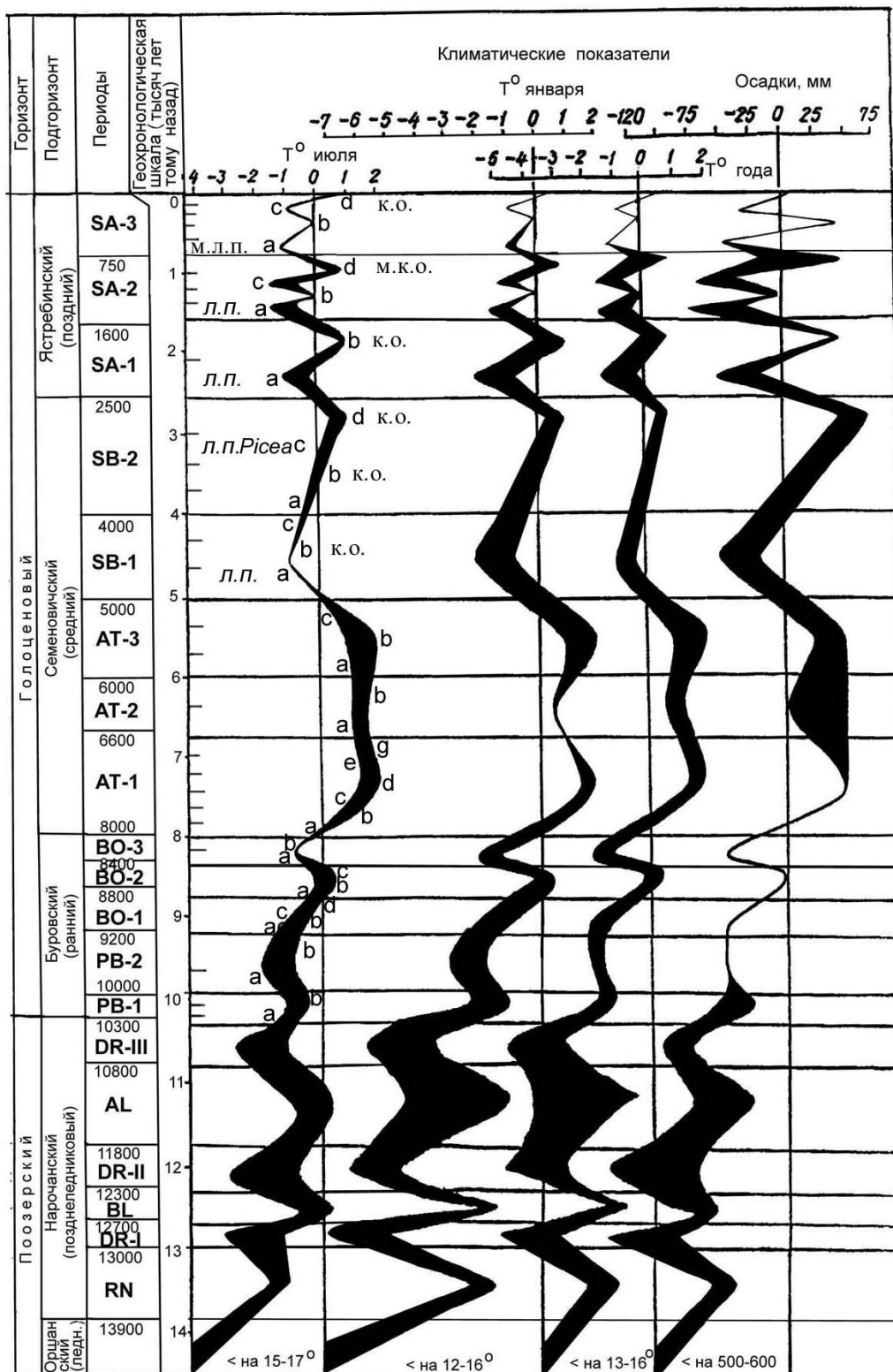


Рисунок 9 – Климатостратиграфическая схема поозерского позднеледниковья и незавершенного голоценового межледниковья Беларуси [3]

— *климат оптимума голоценового межледниковья* (умеренно континентальные, тёплого и влажные условия с умеренно-мягкой зимой) длительностью в 3000 лет привел к

повсеместному развитию на территории Беларуси многоярусных широколиственных лесов с подлеском из орешника и обильными ольшаниками. Район распространения атлантической флоры характеризовался средней январской температурой от минус 3 до минус 6 °С (больше нынешней на 1-2 градуса), июльской +18+21 °С (превышение на **1,5-2 градуса**), годовой — +6,5+9,5 °С (выше на 1,5 градуса), средним годовым количеством осадков до 600-700 мм (больше на **50 мм**). Это было связано с увеличением суммарной солнечной радиации и преобладанием более интенсивного западного переноса воздушных масс из Атлантики, что сказалось уже не только на характере отдельных компонентов атмо-, гидро-, криосферы (исчезновение ледниковых покровов в Евразии и Северной Америке, снижение ледовитости Арктики и гор юга России) и рельефе (исчезли ледниковые покровы, уменьшились абсолютные высоты, исчезла ледовая нагрузка и началось гляциоизостатическое поднятие районов, покрытых ранее ледовыми щитами), но и вызвало трансгрессию Мирового океана (уровень воды повысился на +10 м, затопив часть шельфа на севере Сибири, образовав Берингов пролив и разобшив Евразию с Северной Америкой), что способствовало формированию Северо-Атлантического теплого течения, проникновению его ветвей в Арктический бассейн и отоплению европейского и части азиатского секторов Арктики, сократилась площадь вечной мерзлоты на севере Евразии, арктическая пустыня полностью исчезала с Евразийского материка); произошел сдвиг природных зон к северу (тундра сохранялась лишь узкой полосой вдоль побережий, расширилась площадь лесных ландшафтов из хвойных и широколиственных лесов, достигших наибольшего разнообразия флоры, однако без участия экзотов в ее составе);

— снижение фиторазнообразия на территории региона происходит за счет изменения природного (ухудшение климата в последние 5 тыс. лет по сравнению с оптимумом) и антропогенного (уменьшение залесенности региона за счет увеличения площадей открытых мест, усиление роли синантропических видов, чужеродных ксерофитов, снижение уровня водоемов, мощности и скорости седиментогенеза) факторов в голоценовом позднемежледниковье.

— в свою очередь, согласно рисункам 4 и 10, тренд климатической кривой самого молодого голоценового межледниковья указывает на завершение первого (атлантического) оптимума, последующее похолодание климата, изменение характера растительности и снижение мощности и скорости осадконакопления в современных озерах, что привело к последовательной миграции в регион зон смешанных лесов, а затем и тайги. Этот постоптимальный интервал (последние 5 тыс. лет) с нисходящим температурным трендом свойственен концу межледниковой эпохи. На 70-80-е гг. XX в. данная фаза *Pinus* (SA-3) длительностью уже в 750 лет отвечала развитию на юге региона зоны южной тайги, а в центре и севере — средней тайги, соответствовала нынешним климатическим показателям и положению современного этапа человечества. Сохранение и в дальнейшем направленности этого природного тренда должно было бы привести к последующей миграции в регион закономерной фазы *Betula* (северная тайга), на что потребуется не менее 1-2 тыс. лет по аналогии с финалом древнейших межледниковий гляциоплейстоцена, которой в совокупности с миграцией холодолюбивой арктобореальной флоры и завершится в будущем естественная сукцессия растительности в преддверии новейшего оледенения;

— **последнее столетие XX в.** ознаменовалось чередованием в пределах $\pm 0,5-1$ °С двух похолоданий (1910-1920-е, 1960-1970-е гг.) длительностью по 20 лет и двух потеплений (1930-1950-е, 1980-2000-е гг.) продолжительностью по 30 лет. В короткое **потепление 1930-1950-х гг.** изменение климата за 30 лет затронуло лишь отдельные компоненты гидросферы (изменение речного стока, снижение ледовитости Арктики) и атмосферы (рост солнечной постоянной, уменьшение замутнения), а на естественном растительном покрове оно отразилось слабо и сдвига природных зон не произошло;

— отмеченный метеорологическими наблюдениями и ощущаемый уже человечеством с 80-х гг. XX века новый этап (SA-4) *“глобального потепления климата”* с нарастанием температуры воздуха в 1 °C уже на 2010 г. может рассматриваться в четырех вариантах:

- а) как аналог кратковременного потепления 1930-1950-х гг.;
- б) в ранге «малого климатического оптимума» при 1000-летнем ритме последних 5000 лет (увеличение температуры не более чем на +1-1,5 градуса вызвало небольшое увеличение роли мезо- и термофильных пород в составе растительности),
- в) как начало второго климатического оптимума голоцена (в сравнении с первым атлантическим оптимумом длительностью в 3000 лет от 5 до 8 тыс. л. н. превышение температуры на 1,5-2 градуса пока еще не достигнуто; в этой ситуации наибольшее потепление к 2025 г. ожидается преимущественно в высоких широтах наряду с увеличением количества осадков [18], когда северная граница лесной зоны в Евразии сместится на 300-400 км к северу, исчезнет тундра, а зона широколиственных лесов, занимая всю территорию Беларуси, также будет иметь тенденцию к смещению на север [19]. В то же время [19] прогнозируемое глобальное потепление к 2025-2030 гг. на 2,2-2,5 градуса сравнимо с климатом муравинского межледниковья, когда северная граница лесной зоны в Евразии сместится на 500-600 км к северу, а зона широколиственных лесов достигнет максимума распространения),
- г) как завершение гляциоплейстоцена кайнозойской эры и наступление потепления климата Земли глобального масштаба.

Прогноз нынешнего этапа «глобального потепления климата», вызвавшего выделение на юге Беларуси еще одной агроклиматической зоны, обосновывает надежность ведения в пределах всего региона лесовосстановительных работ с широким использованием светлохвойных (сосны на древесину) и термофильных (дуб, вяз и др.) пород с учетом усиления ими процесса фотосинтеза; возможность расширения площади южных агрокультур (рапс, подсолнечник, соя) на север Беларуси; ограниченность посадки темнохвойных пород (пик их естественного развития приходился на 1000-1500 л. н. и состояние их ценозов ныне весьма неустойчиво [20]).

При всем этом следует учесть, что нынешняя фаза сосны SA-3 может и не отвечать финалу однооптимального голоценового межледниковья, а проявиться в ранге промежуточного похолодания между уже завершенным первым атлантическим и будущим вторым оптимумами. В этом случае вместо ожидаемой миграции в регион бетулярного ценоэлемента будет иметь место более широкое распространение мезо- и широколиственных пород в дополнении с увеличением влажности климата во второй половине этапа «глобального потепления». Мы должны считаться также и с тем, что по аналогии с многооптимальными межледниковьями квартера и голоценовое межледниковье может быть и более длительным за счет развития второго, и возможно, третьего оптимумов (распространение в регионе зоны широколиственных пород) и разделяющих их межоптимальных похолоданий (развитие фаз сосны и березы без участия представителей перигляциальной флоры).

Ход новой глобальной температурной кривой Земли, согласно рисунку 4 [10] показал, что она завершается в голоценовом межледниковье новым трендом роста температуры воздуха Земли уже до 13 °C и дает новое обоснование предположить, что гляциоплейстоцен как всего лишь последняя треть позднего кайнозоя, имеет тенденцию к завершению и человечество, возможно, испытывает наступление нового природного феномена — начало очередного потепления климата Земли глобального масштаба, сравнимого с природными ситуациями основных геологических периодов Земли, имевших еще более высокую температуру (превышение от 4 °C и выше) по сравнению с межледниковьями квартера нашего региона. На это указывает факт завершения максимума распространения позднекайнозойского оледенения в днепровское время еще около 180 тыс. лет назад (8 и. я.) и поступательное сокращение в последующем площадей

двух последующих оледенений (сожского/вартинского – 110 тыс. л. н. и поозерского/вистулианского – 10,3 тыс. л. н.) на фоне увеличения теплообеспеченности разделявших их межледниковий (шкловского и муравинского).

Версия о прогрессивном нарастании температуры планетарного масштаба и завершении гляциоплейстоцена отчасти объясняет происходящую активизацию вулканической деятельности, увеличение числа ураганов, частоту и разрушительную силу цунами, смену климата на более теплый и сухой, снижение биоразнообразия Земли подобно тому, как это происходило в древние геологические эпохи, известные как проявления глобального катаклизма. При этом соотношение изменения природных компонентов во взаимосвязи Мировой океан–Атмосфера является основным в эволюции природы Земли, а влияние человека лишь осложняет эту взаимосвязь, а порой принимает и угрожающие масштабы при трансформации и разрушении современных ландшафтов. Развивающееся ныне «глобальное потепление» может быть в значительной степени связано с естественным перераспределением тепла между океанами и материками за счет внутренней динамики климатической системы Земли.

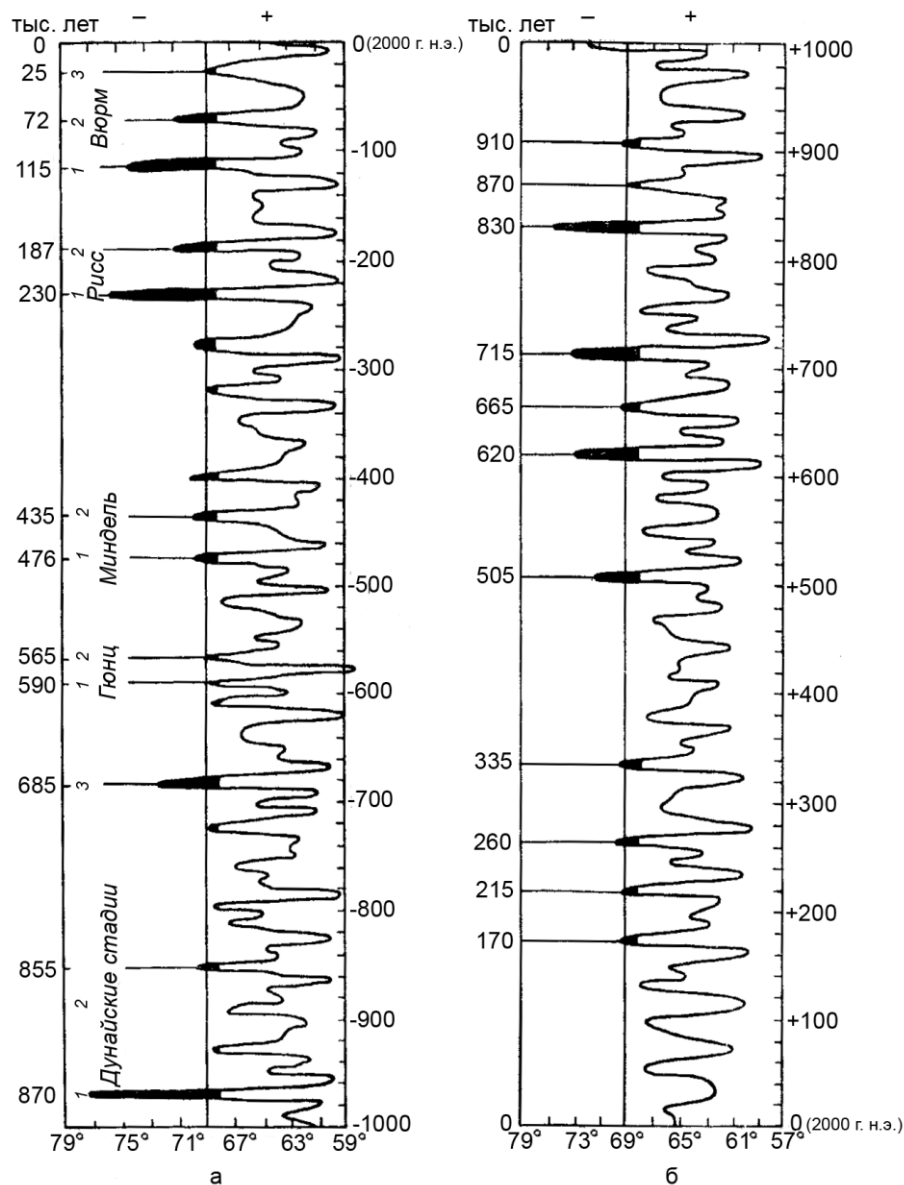


Рисунок 10 – Графики эквивалентных широт по Ш.Г. Шараф и Н.А. Будниковой, сопоставленные с эпохами оледенений и межледниковий за последний миллион лет (а) и будущий миллион лет (б) [21]

По данным геохронологической шкалы Ш.Г. Шараф и Н.А. Будниковой, как показано на рисунке 10, [21] для основных эпох древних оледенений и межледниковий (а) и событий будущего миллиона лет (б) видно, что по прогнозу голоценовое межледниковье после первого атлантического оптимума действительно имеет тенденцию к своему завершению в виде небольшого похолодания климата в ранге промежуточного, а в дальнейшем (в ближайшие 165 тыс. лет) прогнозируется еще 4 оптимума этого же межледниковья, разделенные межоптимальными похолоданиями. На этом голоценовое межледниковье завершится и лишь где-то около 170 тыс. лет наступит новая эпоха оледенения. При этом ритмичность ледниковье/межледниковье продолжает существование позднекайнозойской ледниковой эпохи.

Учет изменений в стратиграфии и палеогеографии гляциоплейстоцена убеждает в реальности разработанного нового варианта региональной стратиграфической схемы Беларуси [22, 23 24, 25] и позволяет на качественном уровне провести, согласно таблице 5, межрегиональную корреляцию природных событий на территории Центральной Европы (Беларусь, Польша и Украина) [26].

В настоящее время представляется первостепенным выработка местных биостратиграфических шкал межледниковий гляциоплейстоцена и голоцена Восточно-Европейской равнины на основе палинологического анализа. Это стимулировало переоценку двух групп палинологически изученных и наиболее информативных разрезов:

а) с несколькими межледниковьями, разделенными ледниковыми или коррелятными им образованиями, б) с несколькими самостоятельными климатическими оптимумами (ранее считавшихся и переотложенными, и в ранге оптимумов, и в ранге самостоятельных межледниковий) в течение одной межледниковой эпохи.

Таблица 5 – Корреляция стратиграфических схем гляциоплейстоцена Беларуси, Польши и Украины

Ярусы и горизонты МИС	Беларусь	Польша	Украина
1—igl	Голоценовый	Голоцен	Голоцен
2-4—gl	Поозерский	Висла	Валдайский
5—igl	Муравинский	Эем	Прилукский
6—gl	Сожский	Варта	Тясминский
7—igl	Шкловский	Любава	Кайдакский
8—gl	Днепровский	Одра	Днепровский
9—igl	Смоленский	Збуйно	Потягайловский
10—gl	Яхнинский	Ливец	Орельский
11—igl	Александрийский	Мазовше	Завадовский 2
12—gl	Еселевский	Брок	Завадовский 1-2
13—igl	Ишкольдский	Мронгово	Завадовский 1
14—gl	Березинский	Сан-2	Тилигульский
15—igl	Беловежский	Фердинандув	Лубенский
16—gl	Сервечский	Сан-1	Сульский
17—igl	Корчевский	Малополье	Мартоношский
18—gl	Наревский*	Нида	Приазовский
19—igl	Брестский	Подлясье/Августов	Широкинский 2
20—gl	—	Нарев*	Ильичевский

—*наревские оледенения в Беларуси и Польше разновозрастны.

Некоторые разрезы с отложениями нескольких межледниковых горизонтов изучены в Беларуси (Ишкольд – МИС-13–МИС-11, Колодежный Ров – МИС-11–МИС-7, а также Дробишки – МИС-14–МИС-15–МИС-16, МИС-8, МИС-6, Тесновая – МИС-19–МИС-18, МИС-15), в России (Варзуга – МИС-10–МИС-5 с абсолютными датировками), на

Украине (Вольное – МИС-16–МИС-1), Польше (Фердинандув – МИС-19, МИС-15, оба с одним типом палинологических диаграмм – шкловским). Внутриконтинентальный разрез донных осадков оз. Байкал, как видно из таблицы 6, характеризуется непрерывной глубоководной садкой с неогена, что не исключает такую же важную значимость и разреза Варзуга.

Вариабельность кривых подъярусов на международных шкалах с неизбежностью свидетельствует не только о сложности палеогеографической обстановки межледниковий, но и об их длительности по наличию разного числа климатических оптимумов (1-4) и разделяющих их похолоданий (1-3). Доказательством самостоятельности оптимумов является наличие на пыльцевых диаграммах закономерных макросукцессий палеофитоценозов при методике сплошного и частого (каждые 1-2 см) отбора проб на анализ, что полностью оправдало и повысило информативность разрезов.

Обобщение палинологических данных показало, что максимальное число палеоводоемов приходилось на первый оптимум межледниковий, значительно меньше – на второй-четвертый, что зависело от глубины и объема сформированной ледником в палеорельефе палеокотловины, вмещавшей толщу осадков разной мощности (т. е. в первый оптимум межледниковья палеоозерность была максимальной). Мелкие палеокотловины достаточно быстро на протяжении одного и, как правило, раннего оптимума, заполнялись озерными и болотными осадками, становились погребенными по мере динамики систем озеро→болото низинное→болото переходное→болото верховое, медленная садка в последних сохраняла меньшую информацию о дальнейшей истории палеоландшафтов.

Таблица 6 – Репрезентативные палинологически изученные разрезы с отложениями нескольких разновозрастных межледниковых и ледниковых горизонтов

Изотопные ярусы МИС	Чекалин	Ишкольд	Колодежный Ров	Дробишки	Тесовая	Варзуга	Вольное	Байкал	Нижинский Ров	Красная Дуброва	Петрозаводск	Фердинандув
1–hl												
2–pz												
3–pz												
4–pz												
5–mr												
6–sz												
7–sk												
8–dn												
9–sm												
10–jah												
11–al												
12–es												
13–ish												
14–br												
15–bv												
16–sv												
17–kr												
18–nr												
19–brs												

Выделены цветом выявленные по разрезам изотопные ярусы

Глубокие палеокотловины накапливали значительные по мощности толщи осадков, проходя сложный и непрерывный цикл седиментогенеза от конца предыдущего оледенения (позднеледниковье), в течение всей сложной межледниковой эпохи (начало, 1-4 оптимума, разделяющие их межоптимальные похолодания, завершение) и по начало последующего оледенения (раннеледниковье), становясь уже погребенными, но значительно информативными. Эти весьма редкие разрезы с несколькими оптимумами (макросукцессиями палеофитоценозов) на пыльцевых диаграммах в одном межледниковье выявлены на территории Беларуси (Мурава, Богатыревичи, Гончаровка – по 3, Дрозды, Порсы-Маковье – по 2 оптимума муравинского межледниковья), Нижнинский Ров, Марьянкинская Горка, Ягинешицы, Костеши – 2/3 оптимума шкловского межледниковья с абсолютными датировками МИС-7; Ишкольд – 3 оптимума александрийского и 3 оптимума ишкольдского межледниковий, Красная Дуброва (2 оптимума беловежского межледниковья), России (Петрозаводск – 2 оптимума муравинского межледниковья; Подруднянский, Акулово, Конаховка – по 2/3 оптимума шкловского межледниковья), Украины (Любязь – 3 оптимума муравинского межледниковья; Вольное – 3 оптимума шкловского межледниковья; Тур – 3/4 оптимума александрийского межледниковья) и др.

Ранние оптимумы в сравнении с последующими были более теплыми, макросукцессии палеофитоценозов знаменовались полным/неполным циклом развития растительности с термоксеротической (или с термоксеротической и термогидротической) фазой растительности, а во вторые-четвертые оптимумы растительность после промежуточных похолоданий восстанавливалась быстро (на территории Беларуси – это смена зон южно-таёжных и смешанных лесов широколиственными), и длительность оптимумов (особенно третьего) могла быть небольшой (фазы растительности выделены по 1-2 образцам).

Экзотические элементы, определяющие возрастное положение ископаемой флоры гляциоплейстоцена, чаще всего приурочены к первому оптимуму, а второй-четвертый могут их и не иметь, в связи с чем сохраняются возрастные проблемы таких отложений.

Речные разрезы крупных водных систем гляциоплейстоцена, как постоянно действующие водотоки с начала неогена, должны быть более информативны, чем озерные и болотные, но историю развития компонентов ландшафтов по ним можно проследить лишь по толщам заросших меандр и погребенных почв (возрастные «цепочки» межледниковий), а непосредственно русловые накопления, к сожалению, несут в себе переотложенный органический материал и затрудняют установление возраста аллювия.

Таким образом, обобщение и анализ детальное изучение опорных и стратотипических разрезов с одним, но в особенности с несколькими оптимумами, а тем более разрезов с наличием двух-трех разновозрастных межледниковых горизонтов, не только дополняют обоснование геохронологии гляциоплейстоцена по крупным межледниковым ритмам с характерными 4-мя группами пыльцевых диаграмм (голоценовой, муравинской, шкловской, александрийской), но и восполняют пробелы разделяющих их самостоятельных изотопных ярусов в раннем и среднем гляциоплейстоцене: МИС-9, МИС-13, МИС-15, МИС-17, МИС-19. Все это придает большую значимость локальным/местным биостратиграфическим (в т. ч. палинологическим) шкалам, которыми наряду с Чекалинской [27], Байкальской [28], ныне являются Нижнинская [3, 29], Муравинская [30, 31], Ишкольдская [3, 32], Краснодубровинская [33, 34], Колодежная, [35], Варзугская [36, 37], Петрозаводская [38, 39], Вольное, Тур, Любязь [40].

Научная новизна выполненных автором работ определяется дальнейшей разработкой и применением выводов и рекомендаций использования детальной микростратиграфии и комплексного подхода в изучении отложений гляциоплейстоцена Беларуси, учитывая возможности переотложения ископаемых остатков, обоснования выделения нескольких потеплений в разрезах в ранге климатических оптимумов межледниковий или самостоятельных межледниковых горизонтов; значительного

пополнения и расширенного использования ПБД Беларуси; уточнения и разработки нового варианта детальной стратиграфической шкалы плейстоцена и голоцена; применении климатических показателей теплых и холодных этапов для понимания возможных вариантов изменения климата региона под воздействием природных факторов и в особенности в результате техногенного влияния.

Оригинальный вклад автора заключается в получении с помощью наиболее прогрессивных палеоботанических и палеофаунистических методов и разработанных методических подходов к интерпретации палинологического материала более реального представления о направленности климатических процессов на протяжении квартера, незавершенном межледниковом ранге голоцена и положении нынешнего этапа человечества в конце голоценового межледниковья, возможных аналогов природных обстановок нынешнего этапа в геологическом прошлом, степени изменений компонентов природной среды Беларуси (климата, растительности, развития озерно-болотных экосистем и др.) в результате хозяйственной роли человека.

Научное значение результатов исследований. Материалы данной НИР дают основание для уточнения реконструкции климатических изменений межледниковых периодов квартера и прогнозирования их показателей (температуры и влажности) в последующие этапы голоцена, рассматриваемого в ранге незавершенного межледниковья; история развития плейстоценовых и голоценовых озер и болот имеет значение для актуального исследования палеоклиматических и палеогидрологических изменений в пределах региона в целях отличия событий, которые проходят при естественном развитии природной среды и под влиянием деятельности человека.

Практическое значение результатов научных исследований. Материалы новых исследований использованы:

- в отчетах научных организаций (Белгослес, ОО «Центр Открытый океан»), с которыми заключены договора о совместном сотрудничестве, в практику геологических работ геолого-разведочных партий (БелГЕО, НПЦ по геологии), в работах палеонтологического, геоморфологического, географического, ландшафтного направлений, и подтверждены 3-мя актами о внедрении, что позволяет более рационально решать вопросы сохранения биоразнообразия и охраны природной среды региона, более эффективно вести крупномасштабную геологическую съемку;

- в учебном процессе ВУЗов в целях повышения качества высшего и среднего географического образования;

- апробированы путем их издания в научно-популярных и научных работах.

Публикационная активность. За отчетный период опубликовано всего 139 работ: 125 научных (в т. ч. 1 монография, 3 брошюры, 11 статей в научных журналах, 29 статей в сборниках научных трудов, 57 статей в материалах конференций, совещаний, чтений, 6 тезисов, 5 документов ВАК, 4 энциклопедические работы, 3 научно-популярные) и 14 учебно-методических (в т. ч. 4 статьи, 4 тезиса, 3 учебных пособия, 2 практикума, 1 ЭУМК), а также написано 6 рукописных отчетов о научной и учебной деятельности кафедры. В дальнем зарубежье (английский язык) опубликовано 5 научных работ, по результатам «Цитирования научных изданий ученых БГУ за рубежом» д-р геогр. наук Я.К. Еловичева среди сотрудников геофака имела наивысший за шесть лет коэффициент от 1 до 4.

Апробация результатов исследования подтверждена личными докладами автора с публикацией научных материалов и заочным его участием с публикацией научных материалов на 52 научных и 4 учебно-методических международных, республиканских, ведомственных конференциях, совещаниях, чтениях, круглых столах.

Связь научных исследований с программами, проектами различного ранга.

- научные исследования выполнялись в соответствии с приоритетными направлениями в науке РБ и мировой значимости:

10.3. сценарии изменения климата и модели адаптации отраслей экономики к экстремальным изменениям климата;

10.4. геоэкологическая оценка состояния и управления качеством окружающей среды, сохранение и рациональное использование природно-ресурсного потенциала водных и наземных экосистем;

10.5. динамика биологического и генетического разнообразия аборигенной и интродуцированной флоры и фауны;

– одновременно выполнялась НИР с БелГЕО.

Наличие условий для успешного проведения работы.

– исследования проводились автором в свободное от учебных занятий время, на личном компьютерном оборудовании.

– на кафедре имеется необходимое оборудование и материалы для выполнения данной темы НИР, на котором работают лаборанты.

– целесообразно при кафедре оборудовать химическую лабораторию для технической обработки и хранения палинологического материала (геологические образцы, обработанные породы), снабдить электронным светопроходящим высокого разрешения современным микроскопом для ППС. Это позволит повысить качество проводимых исследований, развить новые их направления, привлекать к сотрудничеству иностранных коллег.

Информация о широком использовании материалов НИР.

Материалы НИР ежегодно используются при проведении практических занятий по дисциплинам «Основы палинологии», «Проблемы современной географии», «География Мирового океана (физическая)», «Геохронологические методы исследований».

Область применения научных результатов: палеогеография, стратиграфия, палеонтология, палеобиогеография, эволюционная география, вузовское географическое образование, профильные отчеты геолого-гидрологических партий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с заданием на проведение научно-исследовательской работы в БГУ в течение 2010–2015 гг. «Изучение эволюции природной среды Беларуси для формирования географической культуры в системе непрерывного образования») (заключительный) ее исполнители от БГУ выполнили большой объем научных исследований, **результаты которых заключаются в:**

– проведены в течение первых двух лет сбор и обработка палеонтологических (флористических и фаунистических), гидрологических, дендрологических и палеогеографических материалов из органогенных отложений мезозоя, гляциоплейстоцена и голоцена Беларуси и смежных регионов, обновлены палинологический и создан фаунистический банки данных;

– осуществлены таксономические и систематические исследования по составу фауны и флоры, определены изначальное время и характер изменения их состава в результате воздействия антропогенного фактора на природную среду региона;

– самыми представительными по количеству видов мелких млекопитающих (11 видов) являются естественные лесные и пойменные экосистемы, в трансформированных хозяйственной деятельностью человека – всего 4 вида. Суммарный показатель обилия группы млекопитающих, максимальный для лесных экосистем (48,7 экз. на 100 л/с), несколько ниже его значение для пойменных биотопов (43,09 экз. на 100 л/с) и почти в 2 раза ниже (28,0 экз. на 100 л/с) для трансформированных экосистем. Более того, в трансформированных экосистемах не отмечены мелкие млекопитающие отряда Насекомоядные;

– проведена реконструкция природных обстановок межледниковий плейстоцена и голоцена Беларуси как вероятных аналогов современного развития окружающей среды и

оценены материалы в целях долгосрочного прогноза изменения климата, флоры и фауны региона под влиянием естественного и антропогенного факторов;

- определены условия формирования ископаемых почв на территории Беларуси в гляциоплейстоцене и голоцене;

- определена динамика основных компонентов природной среды Березинского биосферного заповедника и окружающей его территории в голоцене,

- проведена корреляция восточных и западных регионов Беларуси на уровне зон, выявлены закономерности в осадконакоплении и рассчитаны примерные скорости седиментации в юрское время;

- проведена детализация биостратиграфической шкалы и корреляция келловей-оксфордских отложений;

- в период глобального потепления климата на большинстве метеорологических станций Беларуси зафиксирован рост минимальных значений среднегодового количества атмосферных осадков в среднем на 10 %. Максимальные изменения минимального количества осадков зафиксированы в бассейне р. Припяти (МС Мозырь и Пинск) и в бассейне р. Западной Двины (МС Витебск и Полоцк);

- установлены значимые коэффициенты корреляции годового стока и годовых сумм осадков для створов крупных рек (от $r=0,61$ для рек бассейна Днепра до $r=0,68$ для Западной Двины; в бассейне р. Припяти, где естественное формирование водного стока сильно нарушено осушительной мелиорацией, корреляционная зависимость водного стока и сумм осадков прослеживается слабее;

- наиболее интенсивным снижением объемов речного стока (более 25%) в годы повышенной водности отличились крупные и средние водотоки Неманского, Припятского и Центральноберезинского гидрологических районов, несущественно – Западно-Двинского, минимальным (до 5%) – Мозырь, Орша).

- впервые выполнено ГИС-моделирование динамики водного стока рек в условиях изменения климата для территории Беларуси и выявлены ее региональные различия в разрезе маловодных и многоводных лет;

- ранг скорости осадконакопления в озерах Беларуси детерминирован возрастом ландшафта: а) низкие скорости в «озерных» ландшафтах с цилиндрическими котловинами и фактором высоких уровней воды, б) средненизкие скорости в «болотных» ландшафтах с параболическими котловинами и фактором саморазвития, в) средневысокие скорости в «эрозионных» ландшафтах с коническими котловинами и фактором морфологии водосбора. В наибольшей мере изменение скоростей накопления торфа лимитируется климатом в лимносистемах моренно-озерных, озерно-болотных и холмисто-моренно-эрозионных ландшафтов; в наименьшей – в холмисто-моренно-озерных, камово-моренных и озерно-ледниковых ландшафтах, скорость торфонакопления в которых – функция морфологии котловины;

- для восстановления болот моренно-зандровых, водно-ледниковых, вторичноморенных, озерно-аллювиальных, аллювиальных террасированных ландшафтов основную роль наряду с их генезисом играет потенциал депонирования торфа, оценка которого – результат анализа условий хронозоны;

- для автономных элювиальных ландшафтов в голоцене характерно преобладание озерных режимов седиментации, следовательно, торфонакопление процесс скорый и хронологически сжатый. Главный эрозионный («минеральный») максимум скоростей седиментации пришелся на предоптимальное время (РВ). Процессы эвтрофирования формируют второй («органический») максимум скоростей седиментации в постоптимальное время голоцена (SB). Озера элювиальных ландшафтов «органического» максимума еще не достигли, что отражено в степени заполнения их котловин.

- по данным дендроклиматологии, именно санитарная уборка, при которой сгребается и удаляется из насаждения весь опад, исключает возвращение в биологический

круговорот элементов питания древесных растений, приводя их к угнетению и последующему отмиранию (ситуация свойственна сосне парка им. Челюскинцев в Минске);

- до 1953 г. сосна не находилась в угнетенном состоянии, аномальные зимние холода 1941–1943 гг. вызвали заметную депрессию в изменчивости ширины годичных колец только у деревьев, расположенных выше по рельефу (тест-участок 2);

- общий рост промышленного производства в Минске (МАЗ, МТЗ и др.) к середине 1950-х гг. воздействовал на сокращение радиального прироста сосны в исследованном экотопе к середине 1970-х гг., продолжавшееся до 1998 г.; а дальнейшее потепление климата после 1998 г., вызвало активизацию микробиологической минерализации богатого листового опада и обогащению ресурсного потенциала почвы, что улучшило азотное и минеральное питание сосны и привело к увеличению ее стволовой продуктивности;

- обратная отрицательная зависимость радиального прироста сосны от прямой солнечной радиации обнаружена на верховых болотах Беларуси: возросшую потребность в воде при повышении температуры ее слабо развитая корневая система не в состоянии удовлетворить в условиях физиологической сухости (низкая температура болотных вод и гигрофильность сустрата и мохового покрова) и высокой влажности воздуха [69] – в Поозерье это болота «Мох» в Дисненском лесхозе, ландшафтный заказник «Межозерный» и урочище Макомецкий лес» в национальном парке «Браславские озера»;

- выделены два самоорганизующихся (самоуправляемых) доминиона ельников, различающихся по знаку статистической зависимости радиального прироста от солнечной радиации (ФАР): с прямой статистической зависимостью (ельники на иллювиально-гумусово-железистых подзолах) и с обратной зависимостью (ельники на автоморфных супесчаных и суглинистых почвах); саморегуляция отношений ели и сосны с погодно-климатическими факторами стала более активной при потеплении климата после 1976 г.: их радиальный прирост в насаждениях с обильным листовым подростом и кустарниками увеличился, в связи с чем современный уровень техногенного загрязнения воздушной среды не следует рассматривать в качестве экстремального фактора для состояния хвойных насаждений;

- определено изменение состава и динамики, экологического и ценотического состава лесных и луговых сообществ на геостанции «Западная Березина»; выявлено сокращение численности охраняемых видов растений, хозяйственно-ценной их группы.

- разработаны рекомендации по сохранению биоразнообразия на территории Беларуси и практическому использованию полученного фактического материала в учебном процессе ВУЗов.

- обеспечение устойчивого развития Республики Беларусь зависит от уровня и качества образования граждан, от их знания, которые регулируют отношение человека к природе и обществу, учитывают их в повседневной и профессиональной деятельности, от их способности каждого члена общества понимать сущность социально-экономических преобразований;

- важнейшими универсальными педагогическими компетенциями в образовательном процессе являются: умение конструировать междисциплинарное содержание обучения; умение разрабатывать и внедрять практико-ориентированные задачи; умение использовать активные методы обучения; умение соотносить получаемые учебные результаты с этапами формирования компетенций; умение разработки диагностического материала для определения учебных результатов и компетенций обучающихся;

- педагогические задачи преподавателя исходят из следующих требований, которые будут предъявляться специалисту-географу; а) знаниевый компонент (новообразования в структуре знаний, умений и навыков), б) воспитательный компонент (умение слушать, налаживать обратную связь), в) акмеологический компонент (умение проводить самоанализ

проявлений географической культуры в любых условиях), г) практический компонент (умение реализовывать знания на практике, взаимодействовать и налаживать обратную связь).

– процесс перехода от управления к самоорганизации происходит через введение составляющих педагогической деонтологии, способствующих формированию деонтологической активности человека – непрерывность процесса самосовершенствования, самооценка, активная позиция личности в процессе «обучение-воспитание-результат-оценка» при развитии компетентности, мышления, поведения на базе формы проявления деонтологической активности в виде деонтологической культуры: деятельности человека на упорядочивание общественных отношений. Ее составляющими являются аксиологический (совокупность ценностей, имеющих большую значимость для эффективного применения идей, концепций, законов, знаний в своей деятельности), технологический (методы, способы и приемы работы) и личностный (творческий потенциал выпускника: ценности и освоение технологии взаимодействия, особенности взаимодействия) компоненты. Уровень деонтологической культуры (низкий, средний, высокий) выпускника зависит от уровня овладения методов, приемов и способов решения различных типов задач.

– внедрение компетентностного подхода предполагает решение следующих задач:

а) усиление роли взаимодействия работодателей в профессиональной подготовке студентов-географов, расширение и активизация форм сотрудничества и механизмов их с вузами, органами управления образованием;

б) повышение качества высшего образования через внедрение механизмов современного менеджмента;

в) моделирование результатов образования в виде компетенций как норм его качества;

г) обновление и создание нормативной и учебно-методической базы высшей школы (разработка и реализация в образовательных стандартах компетентностной модели выпускника, использование модульного подхода при конструировании содержания обучения и организации образовательного процесса, создание диагностического инструментария, позволяющего управлять процессом образования и оценивать его результаты, выраженные на языке компетенций, разработка и внедрение ситуаций и задач как средств формирования и диагностики компетенций);

д) создание в вузе условий для более эффективного личностного и профессионального развития студентов.

Научная новизна проведенных исследований определяется дальнейшей разработкой и применением выводов и рекомендаций использования детальной микростратиграфии и комплексного подхода в изучении отложений мезозоя, гляциоплейстоцена и голоцена Беларуси, создания и расширенного применения базы палеонтологических данных Беларуси; уточнения и разработки нового варианта детальной стратиграфической шкалы юрского периода (келловей и оксфорда по данным малакофауны), плейстоцена и голоцена; применения климатических показателей теплых и холодных этапов для понимания возможных вариантов изменения климата региона под воздействием природных факторов, и в особенности в результате техногенного влияния; зависимости изменения водности рек Беларуси в мало- и многоводные годы под влиянием изменения климата; изменчивости радиального прироста сосны в условиях техногенного загрязнения крупных городов; зависимости пространственно-временной дифференциации озерного осадконакопления от зонально-климатического фактора и разработаны региональные сценарии заиления озер в голоцене, эволюции природной среды муравинской межледниковой экосистемы в пределах региона; динамики и состава флоры УГС «Западная Березина» под влиянием антропогенного фактора; обосновании педагогические условия формирования географической культуры высшего и среднего образования.

Научное и практическое значение исследовательской работы. Данная НИР дает основание для уточнения реконструкции компонентов природной среды региона (климата, растительности, рельефа, развития озер, болот, гидрологического режима рек, погребенных почв) различных временных интервалов – от мезозоя по кайнозой. Трансформация последних зависит от степени антропогенной нагрузки на естественную природную среду региона. Не менее важна при этом разработка сценариев изменения компонентов в будущем на основе фундаментальных научных материалов.

Получено 2 справки и 35 актов о внедрении новых материалов для использования их в работах геологического, геоморфологического, географического, ландшафтного профилей, а также в учебном процессе ВУЗов.

Результаты исследований будут внедряться в научные, научно-производственные и учебные организации в виде актов о внедрении, научно-популярных и научных статей. Внедрение в практику геологических работ и в учебный процесс новых материалов исследований позволит более рационально решать вопросы сохранения биоразнообразия и охраны природной среды региона.

В учебный процесс внедрены материалы научных исследований для студентов-очников 4 и 5 курса и заочников 6 курса для понимания современного состояния природных компонентов ландшафтов региона и долгосрочного прогноза их изменения под влиянием природных и антропогенных факторов в виде:

- графического отображения динамики природных зон в гляциоплейстоцене;
- графиков колебания климата (среднеянварской, среднеиюльской, среднегодовой температур и годового количества осадков) на протяжении оледенений и межледниковий гляциоплейстоцена и их прогноза в будущем;
- корреляции графиков ритмичности природных событий в плейстоцене Беларуси (континентальные образования) и в неогене-плейстоцене в Атлантике (океанические осадки);
- графика изменения температуры Земли за последние 4 млрд. лет;
- схемы максимальной мощности озерного седиментогенеза в поозерском позднеледниковье и голоцене на Беларуси,
- палеогеографических карт юрского периода (схема рельефа келловей и оксфорда, литологическая карта),
- профиля через территорию Беларуси, отражающие зависимость от рельефа состава основных лесобразующих пород в фазы m_г-1 – m_г-12 муравинского межледниковья в широтном и долготном направлениях;
- палеогеографические карты муравинского межледниковья Беларуси (мощность отложений, схемы типов седиментационных колонок по генетическому принципу образования, схема районирования территории региона по составу пыльцевых спектров);
- карт мониторинга по палинологической обеспеченности в изучении отложений александрийского, муравинского и голоценового межледниковий;
- карты динамики водного стока рек Беларуси в много- и маловодные годы в условиях изменения климата,
- карты среднемноголетних модулей стока азота аммонийного, азота нитратного, фосфора общего, железа общего с водосборов рек бассейна Днепра;
- графиков многолетнего хода изменчивости радиального прироста (в мм) и индексного прироста (в %) в лесопарке им. 50-летия Октября,
- создана палеогеографическая схема рельефа келловей и оксфорда.

Публикационная активность.

За отчетный период, исполнителями НИР опубликовано 314 работ: 281 научных (в т. ч. 4 монографии, в т.ч. 1 за рубежом, 1 брошюра/буклет, 63 статьи в научных журналах, 1 в дальнем зарубежье, 60 статей в сборниках научных работ, 135 статей в материалах научных конференций, 13 тезисов научных докладов, 5 документа ВАК), а также 21

учебно-методических работ (в т. ч. 13 учебных пособий и практикумов (в т.ч. 1 с грифом УМО), а также 8 статей и тезисов методического плана), а также написано 6 рукописных отчетов об учебной и научной деятельности, 12 других видов издания. Написан и защищен финальный отчет. Кроме того, авторами сделано 67 докладов на научных и 14 докладов на методических конференциях.

По результатам «Цитирования научных изданий ученых БГУ за рубежом» среди сотрудников географического факультета д-р геогр. наук Я.К. Еловичева за отчетный период имела коэффициент от 1 до 4.

За отчетный период НИР было выполнено:

– 2 гранта БГУ (2010, 2011) по специальности 22.03.03 «Геоморфология и эволюционная география» с объемами финансирования: 4900000 и 5500000 бел. рублей соответственно;

– Международный научный проект «Исследование взаимосвязи климатических изменений в голоцене и накопления углерода в торфяных отложениях заболоченных лесов южной тайги (на примере Центрально-лесного заповедника)» (по гранту на стажировку в Лаборатории эволюционной географии Института географии РАН, г. Москва, РФ, № 15-35-50720).

– научный договор о сотрудничестве с филиалом РУП «Витебскэнерго» Лукомльская ГРЭС по теме: «Оценка современного состояния и многолетней динамики абиотических и биотических показателей экосистемы оз. Лукомльского водоема-охладителя Лукомльской ГРЭС. Изучить кормовую базу и условия обитания рыб-планктофагов в водоеме-охладителе оз. Лукомское. Разработать рекомендации по зарыблению». (финансирование составляло от 56,75 млн. руб. до 122,2 млн. рублей в год).

В целях идеологического воспитания патриотизма к белорусской географической науке ППС кафедры были ответственными за ведение следующих вузовских мероприятий:

– ежегодном издании сборников научных трудов ППС и студентов кафедры, депонированных в БелИСА и БГУ («Региональная физическая география в новом столетии» – №4 за 2010 г., №5 за 2011 г., №6 за 2012 г., №7 за 2013 г.),

– Республиканской научно-практической конференции «Система географического образования Беларуси в условиях инновационного развития» (21-23.10.2010 г., г. Минск);

– круглых столов к 55-летию палеонтологии в Беларуси (09.09.2013 г., БГУ, г. Минск), к 95-летию со дня рождения д. г. н., профессора В.А. Жучкевича (2011 г.); к 80-летию со дня рождения профессора Г.Я. Рылюка (01.10.2015 г., БГУ, г. Минск),

– издании двух статей и выступлению на чтениях к 90-летию ведущего палинолога страны Н.А. Махнач (2013 г.),

– работы на базе ОО «Центр Открытый океан» в рамках реализации договора БГУ,

– проведении международного дня ЮНЕСКО, посвященного проблемам Мирового Океана (16.05.2015 г.),

– занятий в «Школе юных геологов, географов и краеведов».

– заседаниях VIII и IX съездов ОО «Белорусское географическое общество» (2010, 3-4.12.2015 гг.),

– издании буклетов кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ (к 45- и 50-летию со дня открытия – 2006 и 2011 гг.),

– составлении библиографических указателей научных трудов и учебно-методических пособий к юбилеям сотрудников (в виде рукописных брошюр в электронной версии): П.А. Митраховича (к 65-летию со дня рождения, 2011), М.В. Лавринович (к 75-летию со дня рождения, 2011), Л.В. Колтун (к 59-летию со дня рождения, 2013), М.М. Ермолович (к 50-летию со дня рождения, 2015), А.Е. Яротова (к 55-летию со дня рождения, 2015),

– подготовке к изданию монографии «Академик Г.И. Горецкий и его научная школа по четвертичной геологии (к 115-летию со дня рождения – 1900–1988 гг.)» (Еловичева Я.К., Санько А.Ф., 2015),

– подготовке к изданию брошюры «Крыжачок (к 70-летию создания ансамбля танца)» с историческими фото за 1964–1972 гг. / Еловичева Я.К., Баширова С.У., 2015 г. (электронный ресурс).

ППС кафедры приняли участие в специализированных конференциях и совещаниях международного и республиканского значения:

■ IV международная молодежная научно-практическая конференция «Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси» (09.04.2010 г., г. Пинск);

■ Международная научная конференция молодых ученых «Первый шаг в науку-2010» (3-6.05.2010 г., г. Минск);

■ Международная научная конференция «Информатизация образования-2010: педагогические аспекты создания информационно-образовательной среды» (27-30.10.2010 г., г. Минск);

■ Международная научно-практическая конференция «Электронные образовательные ресурсы в общем среднем образовании: современное состояние и перспективы» (08.12.2011 г., г. Минск);

■ 69-я научная конференция студентов и аспирантов БГУ (26.04.2012, г. Минск);

■ XIV Республиканская научно-методическая конференция молодых ученых (11.05.2012 г., г. Брест);

■ II Международная научно-практическая конференция «Мониторинг окружающей среды» (25-27.08.2013 г., г. Брест);

■ Международная научно-практическая конференция «Мониторинг окружающей среды» (9-11.10.2013 г., г. Гомель);

■ Палинологическая школа-конференция с международным участием «Методы палеоэкологических исследований» (16-19.04.2014 г., г. Москва, с заказными докладами);

Информация о широком использовании материалов научно-исследовательской работы.

Сотрудничество, которое продолжается развиваться ППС кафедры с учреждениями смежного профиля, касается в главной мере корреляции палеоботанических и палеофаунистических данных с целью детальной микростратиграфии, эволюционной географии и корреляции межледниковых и ледниковых отложений гляциоплейстоцена Беларуси. Это сотрудничество дает возможность оформить серию совместных научных работ, касающихся главных проблем климатостратиграфии и условий обитания флоры и фауны в сравнении с современной в палеоводоемах и наземной среде Беларуси, прогноза изменения природной среды в будущем в ходе развития естественной и антропогенной составляющих. Основные положения и выводы будут иметь не только научное значение, но и практическое применение при ведении геолого-разведочных и ландшафтных работ при крупно-масштабном картировании, а также важное учебно-методическое значение для использования полученных материалов при чтении курсов лекций студентам географического факультета Белорусского государственного университета.

Основные результаты научных исследований соответствуют приоритетным направлениям научных исследований в науке РБ и мировой значимости:

10.3. сценарии изменения климата и модели адаптации отраслей экономики к экстремальным изменениям климата;

10.4. геоэкологическая оценка состояния и управления качеством окружающей среды, сохранение и рациональное использование природно-ресурсного потенциала водных и наземных экосистем;

10.5. динамика биологического и генетического разнообразия аборигенной и интродуцированной флоры и фауны.

Результаты научных исследований будут опубликованы на белорусском, русском и английском языках в различных изданиях Республики Беларусь и за рубежом, представлены в докладах на заседаниях международных и республиканских симпозиумов и конференций.

Наличие условий для успешного проведения работы обусловлено минимальным научным потенциалом на кафедре физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ, приобретенного многолетнего опыта и накопленных материалов исследований ППС по существующим проблемам, подготовке данных для отчета на личных микроскопах, персональных компьютерах, репродукционной и множительной аппаратуре), наличии компьютеров, принтеров и сканера на кафедре, на которых работает вспомогательный персонал, при полном отсутствии оборудования для технической обработки образцов на палинологический анализ на базе геофака. Научные исследования выполнялись во второй половине рабочего дня ППС и во внерабочее их время.

Область применения научных результатов весьма широка и включает учреждения производственного геологического (НПО по геологии) профиля, научные организации экологического направления (ИРП НАНБ), исследовательского профиля (Институт ботаники НАНБ, Институт зоологии НАНБ, Институт лесного хозяйства). Результаты настоящей НИР будут переданы заинтересованным зарубежным учреждениям, где палинологическое, фаунистическое, биогеографическое и эволюционное направления имеют свою перспективу.

Материалы НИР используются при написании кандидатских диссертаций «Эволюция природной среды муравинского межледниковья на территории Беларуси» (Н.М. Писарчук), «Озерный седиментогенез голоцена Беларуси» (Е.А. Козлов, защита состоялась 07.10.2015 г.), при написании магистерской диссертации «Техногенное воздействие на динамику и структуру флоры геостанции Западная Березина» (А.В. Соколова), а также в высших учебных заведениях (в первую очередь БГУ, БГПУ, БрГУ, МогГУ), где практическое применение полученных результатов весьма важно при ежегодных чтениях курсов лекций студентам географических факультетов и проведении практических занятий по всем основным и спецдисциплинам кафедры («Биогеография», «Проблемы физической географии», «Палеогеография», «Основы палинологии», «Методика преподавания географии» и др.), полевых геоботанических практик.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Еловичева Я.К., Дрозд Е.Н. Палинологическая обеспеченность в изучении межледниковых отложений Беларуси // Геология, поиски и освоение месторождений полезных ископаемых Беларуси: Сборник научных трудов Республиканской научно-практической конференции «Геология кристаллического фундамента и осадочного чехла» к 20-летию основания НПРУП «БелГЕО», 1-2 апреля 2010 г. Минск:БелГЕО, 2010. С. 113-115.
2. Махнач Н.А. Этапы развития растительности Белоруссии в антропогене // Мн., 1971. 212 с.
3. Еловичева Я.К. Эволюция природной среды антропогена Беларуси (по палинологическим данным) / Минск: БелСЭНС, 2001. 292 с.
4. Еловичева Я.К. Корреляция природных событий четвертичного периода на основе климато-стратиграфических континентальных и океанических шкал северного полушария // «Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований»: Материалы VI Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода 19-23 октября 2009 г., Новосибирск, Россия. Новосибирск:РНЦ, 2009. С. 202-205.
5. Гричук В.П. Итоги палинологического изучения континентального плейстоцена и историко-флористические критерии его стратиграфического расчленения // Проблемы палинологии. М., 1973. С. 106-116.
6. Гричук В.П. История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене // М., 1989. 183 с.
7. Tarasov P.E., Pushenko M.Ya., Harrison S.P., Saarse L., Andreev A.A., Aleshinskaya Z.V., Davydova N.N., Dorofeyuk N.I., Efremov Yu.V., Elina G.A., Elovicheva Ya.K., Filimonova L.V., Gunova V.S., Khomutova V.I., Kvavadze E.V., Nuestrueva I.Yu., Pisareva V.V., Sevastyanov D.V., Shelekhova T.S., Subetto D.A., Uspenskaya O.N., Zernitskaya V.P. Lake Status Records from the Former Soviet Union and Mongolia: Documentation of the Second Version of the Database. Boulder, Colorado, USA, 1996. 224 p. (Belarus – p.17-37).
8. Еловичева Я.К., Дрозд Е.Н. Изменение водного режима позднеледниковых и голоценовых водоемов Беларуси // Теоретические и прикладные проблемы современной лимнологии: Материалы Международной научно-практической конференции к 30-летию кафедры общего землеведения и лаборатории озероведения БГУ, Минск, 20-24 октября 2003 г. Мн.: БГУ, 2003. С. 153-155.
9. Рич П.В., Рич Т.Х., Фентон М.А. Каменная книга. – М.:Наука. – 1997. – С. 623.
10. Benton Michael J., Harper David A.T. / Introduction to paleobiology and the fossil record. – Hong Kong, – 2009. – 605 p.
11. Никифорова К.В., Кинд Н.В., Краснов И.И. Хроностратиграфическая шкала четвертичной системы (антропогена) // Доклады 27-го Междунар. геологического конгр. Секция С.03. Т.3. Четвертичная геология и геоморфология. М., 1984. С. 22-32.
12. Краснов И.И. Опыт прогноза геологического и физико-географического развития Земли по ритмостратиграфическим схемам и астрономическим расчётам // Известия АН СССР, сер. геогр. 1973 г. № 2.
13. Molodkov A.N., Bolikhovskaya N.S. Long-term palaeoenvironmental changes recorded in palynologically studied loess-palaeosol and ESR-dated marine deposits of Northern Eurasia: Implications for sea-land correlation // Quaternary International, 2006. N. 152-153.
14. Большаков В.А. Некоторые хроностратиграфические результаты сопоставления орбитально-климатической диаграммы с глобально осредненной изотопно-кислородной записью LR04 для интервала времени 0-1,5 млн лет назад // Проблемы региональной геологии и поисков полезных ископаемых: Материалы VII

Университетских геологических чтений, Минск, 4-6 апреля 2013 г. Мн.:БГУ, 2013. С. 71-72.

15. Большаков В.А., Каревская И.А. Проблема 11-й изотопно-кислородной стадии и предполагаемый 400-тысячный климатический цикл плейстоцена // «Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований»: Материалы VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода, 12-17 сентября 2011, г. Апатиты, Россия. Апатиты-Санкт-Петербург, 2011. Т. 1. С. 80-83.

16. Махнач В.В., Еловичева Я.К. Глобальные изменения климата Земли за геологическую историю ее развития – от архея до наших дней // Региональная физическая география в новом столетии. Вып. 4. Минск: БГУ, 2010. С. 179-208. Сборник депонирован БЕЛИСА 10.12.2010 г., № Д-201032.

17. Еловичева Я.К. Использование палинологических материалов в целях широкой межрегиональной корреляции отложений морского и континентального генезиса // Проблемы современной палинологии: Материалы XIII Всероссийской палинологической конференции с международным участием, 5-8 сентября 2011 г., г. Сыктывкар, Россия. Сыктывкар: Ин-т геологии и Ин-т биологии Коми НЦ УрО РАН, 2011. Т. 2. С. 80-82.

18. Величко А.А. Глобальные изменения климата и реакция ландшафтной оболочки // Известия АН СССР, сер. географ. 1991. № 5. С. 5-22.

19. Вронский В.А., Войткевич Г.В. Основы палеогеографии. Ростов-на-Дону—М., 1997. 570 С.

20. Еловичева Я.К. Климат и растительность геологического прошлого Земли в концепции современного этапа и будущего Белорусского региона // География в XXI веке: Проблемы и перспективы развития – Международная научно-практическая конференция, Брест, БрГУ им. А.С. Пушкина, 17-18 апреля 2008. С. 22-23.

21. Монин А.С. История Земли / Л.:Наука, 1977. 228 с.

22. Еловичева Я.К. Современные проблемы стратиграфии и геохронологии гляциоплейстоцена // «Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований»: Материалы VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода, 12-17 сентября 2011, г. Апатиты, Россия. Апатиты-Санкт-Петербург, 2011. Т. 1. С. 185-188.

23. Еловичева Я.К. Изменение растительности и климата в плейстоцене и голоцене на территории Беларуси и устойчивое развитие // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии – 2012» 24-26 октября 2012 г., Беларусь-Гродно, ГрГУ им. Я. Купалы, Польша-Лодзь, университет. Гродно: ГРГУ, 2012. С. 25-27.

24. Yelovicheva Ya.K. Pleistocene nature events of the Central and Middle-East Europe for the comprehension of their development in the future (by palynological data) // Quaternary stratigraphy and paleontology of the southern Russia: connections between Europe, Africa and Asia: Volume of Abstracts of the 2010 annual meeting SEQS, 21-26 June 2010, Rostov-on-Don, Russia. Rostov-on-Don, 2010. P. 198-199.

25. Yelovicheva Ya.K. Environment of geologic past ground in the concept of a modern stage and future of byelorussian region (Междисциплинарные исследования – прошлого, настоящего и минувших природных наук) // Badania interdyscyplinarne – przeszłość, teraźniejszość i przyszłość nauk przyrodniczych: Materiały konferencji Naukowa 15-16.04.2010, Golejow k. Staszowa, Poland. Kielce, 2010. S. 125-130.

26. Lindner L., Boguckij A., Chlebowski R., Jełowiczewa Ja., Wojtanowicz Jo., Zalesskij I. Zarys stratygrafii Pleistocenu Polesia Wołyńskiego (NW Ukraina) // Гляціал і перігляціал Волинського Полісся: Матеріали XIII українсько-польського семінару, 11-15 вересня 2005 г., Шацк, Україна. Львів:Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франко, 2005. С. 54-82.

27. Болиховская Н.С. Периодизация палеогеографических событий плейстоцена Восточно-Европейских лёссовых областей по палинологическим данным // Палинология в России. М. 1995.
28. Безрукова Е.М., Кулагина Н.В., Летунова П.П., Шестакова О.Н. Направленность изменений растительности и климата Байкальского региона за последние 5 млн. лет по данным палинологического исследования осадков озера Байкал // Геология и геофизика, 1999, т. 40, № 5 С. 735-745.
29. Горецкий Г.И., Гурский Б.Н., Еловичева Я.К. и др. Нижнинский Ров / Минск, 1987. 273 с.
30. Еловичева Я.К. Новые палинологические и радиометрические данные об отложениях стратотипического разреза Мурава (Беларусь) // Палинология: теория и практика: Материалы XI Всероссийской палинологической конференции, 27 сентября—1 октября 2005 г., М.:Изд-во Палеонтологического Ин-та РАН, 2005. С. 79-80.
31. Еловичева Я.К., Писарчук Н.М. Стратиграфия и объем муравинского межледниковья на территории Беларуси // Сборник международных научных мероприятий географического факультета (БрГУ им. А.С. Пушкина; редкол.: М.А. Богдасаров, С.В. Артеменко). Брест: БрГУ, 2015. С. 12–16.
32. Еловичева Я.К., Хурсевич Г.К. Об усложнении стратиграфии среднего плейстоцена // Геологические исследования кайнозоя Беларуси. Минск: Наука и техника, 1981.
33. Махнач Н.А., Хурсевич Г.К., Логинова Л.П. и др. Новые палеоботанические исследования древнеозёрных плейстоценовых отложений разреза Красная Дуброва // Неогеновые отложения Белоруссии. Мн., 1982. С. 37-53.
34. Махнач Н.А., Рылова Т.Б. Стратиграфическое расчленение древнеозёрных плейстоценовых отложений Речицкого Приднепровья (по материалам новых палинологических исследований) // Плейстоцен Речицкого Приднепровья Белоруссии. Мн., 1986. С. 56-75.
35. Еловичева Я.К. Новое в изучении древне-озерных межледниковых отложений в разрезе Колодежный Ров на Беларуси (Ч. 2. Послеалександрийский этап развития приеманского палеоводоема) // «Веснік БрУ». Сер. 5. хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. № 2/2014. С. 94-102.
36. Еловичева Я.К. К вопросу о возрасте отложений Варзугского разреза на Кольском полуострове // Материалы совместной Международной конференции «Геоморфология и четвертичная палеогеография полярных регионов» 9-17 сентября 2012 г. С.-Петербургский Госуниверситет, 2012. С. 196-199.
37. Еловичева Я.К., Евзеров В.Я. Опорный разрез плейстоценовых отложений в нижнем течении р. Варзуги на Кольском полуострове // Региональная физическая география в новом столетии, вып. 6. Минск:БГУ, 2012. С. 63-120. Сборник депонирован в БелИСА 21.09.2012 г., № Д-201225.
38. Еловичева Я.К., Лак Г.Ц., Экман И.М. Палеогеографические аспекты палеоботанических исследований позднемосковских и микулинских отложений в котловине Онежского озера // Палинология и полезные ископаемые: Тезисы докладов VI Всесоюзной палинологической конференции, Минск, декабрь, 1989 г. Мн.: БЕЛНИГРИ, 1989. С. 98-100.
39. Еловичева Я.К. Условия развития морского и континентального палеоводоемов Карелии и Беларуси в муравинское межледниковье // Проблемы устойчивого развития регионов Республики Беларусь и сопредельных стран: Материалы IV Международной научно-практической конференции 2 апреля 2015 г., Беларусь, Могилев, МогГУ им. А. Кулешова. Могилев:МГУ, 2015.
40. Еловичева Я.К. Опорные разрезы плейстоцена Украины и их корреляция с территорией Беларуси / ИГН НАН Украины. Минск, 2003. 109 с. Монография депонирована в БелИСА, Минск, 16.06.2003 г., № Д2346.

Аннотация

УДК 551.46 (476) Еловичева Я.К., Митрахович П.А., Кольмакова Е.Г., Яротов А.Е., Ермолович М.М., Козлов Е.Н., Махнач В.В., Писарчук Н.М., Соколова А.В., Жибуль В.А., Чумакова Н.А. «Изучение эволюции природной среды Беларуси для формирования географической культуры в системе непрерывного образования» // Отчет о научно-исследовательской работе кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ за 2010-2015 гг. (заключительный), № госрегистрации 20101084. Минск: БГУ, 2015. 106 стр. текста (рукопись).

Представлены результаты научных исследований профессорско-преподавательского состава кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета БГУ на протяжении шести лет (2010-2015 гг.). Отражено внедрение инновационных технологий в учебный процесс, что способствовало повышению качества высшего образования у студентов специальности «География. Научно-педагогическая деятельность».

Табл.: 26. Библиогр.: 72 названий. Рис. 18.

Анотацыя

УДК 551.46 (476) Яловічава Я.К., Мітраховіч П.А., Кальмакова А.Г., Яротаў А.Я., Ермаловіч М.М., Казлоў Я.М., Махнач В.В., Пісарчук Н.М., Сакалова А.В., Жыбуль В.А., Чумакова Н.А. «Вывучэнне эвалюцыі прыроднага асяроддзя Беларусі для фарміравання геаграфічнай культуры ў сістэме бесперапыннай адукацыі» // Справаздача аб навукова-даследчай рабоце кафедры фізічнай геаграфіі сусвету і адукацыйных тэхналогій геаграфічнага факультэта БДУ за 2010-2015 гг. (заключны), № дзяржрэгістрацыі 20101084. Мінск: БДУ, 2015. 106 стр. тэкста (рукапіс).

Прадстаўлены вынікі навуковых даследаванняў прафесарска-выкладчага складу кафедры фізічнай геаграфіі сусвету і адукацыйных тэхналогій геаграфічнага факультэта БДУ на працягу шасці гадоў (2010-2015 гг.). Адлюстравана ўкараненне інавацыйных тэхналогій у вучэбны працэс, што спадзейнічала павышэнню якасці вышэйшай адукацыі ў студэнтаў спецыяльнасці «Геаграфія. Навукова-педагагічная дзейнасць».

Табл.: 26. Бібліягр.: 72 назваў. Рыс. 18.

Summary

UDK 551.46 (476) Ya.K. Yelovicheva, P.A. Mitrachovich, Ye.G. Koljmakova, A.Ye. Yarotov, M.M. Yermolovich, Ye.A. Kozlov, V.V. Mackchnach, N.M. Pisarchuk, A.V. Sokolova, Zhybul V.A., Chumakova N.A. "Study of the evolution of the natural environment of Belarus for the form of the geographical culture in the system of the unbroken education" // The report about the science-research work of stand of physiography a pattern and educational technologies of the geographical faculty of BSU for 2010-2015 years (final), stateregistration N 20101084. Minsk: BSU, 2015. 106 p. of the text (manuscript).

The results of the research faculty of the professor-lecture staff of the department of physical geography of the world and educational technologies of the geographical faculty of BSU for the six years (2010-2015) presented. Introduction of innovative technologies in the educational process recognised, there by the improving of the quality of higher education et the students for the specialty "Geography. Research and teaching activities" promote.

Tabl.: 26. Bibliogr.: 72 titles. Fig. 18.